Grundregeln

von

Laspee

Grundregeln

der

Malerischen Perspektive

und

die Anwendungen derselben

mit besonderer Berücksichtigung

der

perspektivisch gesehenen Bildfläche, sowie der darauf dargestellten Gegenstände.

Leicht faßlich dargestellt

von

August de Laspée

Maler und Zeichenlehrer in Wiesbaden.

Mit 80 Figuren auf 15 Tafeln.

Wiesbaden.

Verlag von M. Bischkopff.

1883.

Druck von August Pries in Leipzig.

Vorwort.

Das perspektivische Zeichnen beruht, wie alle Hülfswissenschaften der Kunst auf bestimmten Gesetzen. Nun gibt es aber für den Künstler, besonders für den Maler keine Hülfswissenschaft von so großer Wichtigkeit wie gerade die Perspektive.

Anatomie, Architektur, Botanik, Schatten- und Farbenlehre kann der Maler nur dann richtig anwenden, wenn er die Perspektive kennt; alle diese Hülfswissenschaften stützen sich bei der Darstellung eines Kunstwerkes auf die Regeln der Perspektive, weil wir weder Form noch Farbe anders als perspektivisch sehen können. Hiernach ist die Perspektive das Fundament aller darstellenden Kunst.

Die genaue Kenntniß der Perspektive ist für den Künstler, besonders für den Maler von so großer Wichtigkeit, daß die Grundsätze derselben nicht oft genug und von immer neuen Standpunkten aus dargestellt werden können.

Ich habe es mir daher zur Aufgabe gestellt, auf praktischem Wege eine Populärperspektive anzubahnen und durch die vorliegende Erklärung der perspektivischen Zeichnung eines von mir construirten Holzmodells die Regeln der Perspektive greifbarer und zugänglicher zu machen. Das von mir hierbei eingehaltene Verfahren, welches wohl noch nicht bekannt sein dürfte, soll auf möglichst einfache Weise die Begriffe von Augenhöhe und Vertikalen, von Augen-, Verschwindungs-, Distanz-, Fuß-, Diagonalpunkten und aller zufälligen Punkte feststellen, sowie die für den Maler nöthigen perspektivischen Constructionen möglichst vereinfachen. Ganz besonders aber soll mein Verfahren dazu dienen, beliebige Parallellinien, deren perspektivische Vereinigungspunkte außerhalb der Bildfläche liegen, leicht und genau

auf der Bildfläche darzustellen, ohne des so unbequemen und ungenauen Spannens von Fäden ꝛc. zu bedürfen.

Wie die Composition eines Bildes nur ein Hauptmotiv haben darf und die Farbe nur eine Stimmung haben kann, so darf auch die Zeichnung eines Bildes nur einen Augenpunkt haben und nicht zwei oder drei, wie dies leider zuweilen auf Bildern zu sehen ist.

Wohl an keinem Kunstwerk der Malerei treten diese Grundsätze und Grundregeln der Composition in ästhetischer Beziehung so deutlich hervor, wie an der Disputa, wohl dem erhabensten Kunstwerke Raphaels. Hier ist der Gedanke, das Motiv des Bildes: die Hostie. Um sie bewegt sich die ganze Handlung des Bildes, auf ihr ruht das höchste, reinste Licht, die volle Wirkung desselben. Sie vertritt für den Beschauer des Bildes den Augenpunkt, welcher unmittelbar unter ihr liegt und nach welchem sich alle perspektivischen Verkürzungen richten und berechnet sind. Es würde zu weit führen, dieses hier näher auszuführen, aber interessant bleibt es für jeden Künstler, dieses große Werk auch in dieser Hinsicht zu studiren.

Die Unlust so vieler Künstler an dem Studium der Perspektive liegt, wie ich glaube in der Art, wann und wie dieselbe gewöhnlich für Künstler, besonders für Maler gelehrt wird. Meistens beginnt man diesen Unterricht, wenn unrichtige Ansichten über denselben bereits Platz gegriffen und vermeintliche Künstlerfreiheit kein so ernstes, vielleicht auch trockenes Studium mehr zuläßt. Oefter ereignet es sich, daß Künstler, welche dem Ausspruche huldigen: „Ich zeichne und male wie ich sehe", in Streit gerathen, weil der eine so, der andere anders sieht, ja es kann sogar dabei vorkommen, daß beide Künstler nicht richtig sehen. In diesen Fällen kann nur die Anwendung der perspektivischen Regeln, an denen nicht zu rütteln ist, das Richtige angeben und den Streit schlichten. Wenn auch zum Erlernen der Perspektive einige Kenntnisse der Geometrie vorausgesetzt werden müssen und Verständniß von Grund- und Aufriß ꝛc. dem Studium derselben förderlich sind, so halte ich es doch für verfehlt, aus dem Maler erst einen Mathematiker machen zu wollen, ehe man ihn in die zu seinen Zwecken nothwendige Perspektive einführen will.

Ist es wahr, daß dem richtigen Zeichnen das richtige Sehen, überhaupt das Verständniß voraus gehen muß, so ist damit auch ausgesprochen, daß man das perspektivische Zeichnen so früh wie möglich beginnen soll.

Langjährige Erfahrung hat mir den Beweis geliefert, daß dieser Unterricht nach der hier gegebenen Anleitung mit Kindern von 12 bis 13 Jahren begonnen, zu guten Resultaten führen wird.

Der Ausspruch, man soll in der Schule keine Künstler bilden wollen, ist allerdings richtig, denn der Künstler wird geboren; allein die Schule soll und muß, wie sie dies auch z. B. in der Dichtkunst thut, ohne den Anspruch zu erheben, Dichter bilden zu wollen, dem Talent wie dem weniger begabten Schüler auch in dem Zeichnen, so weit dies hierin möglich ist ein sicherer Wegweiser werden. Diesen Zweck zu erreichen ist wohl kein Studium im Zeichnen empfehlenswerther als gerade das perspektivische Zeichnen. Es gibt dem Schüler Sicherheit im Zeichnen, verhütet eine Menge Zeichenfehler, schärft sein Urtheil über das, was er in der Natur und auf Bildern sieht, befähigt ihn Gegenstände, wenn auch nur in Umrissen bildlich richtig darzustellen, was jedem späteren Berufsstudium von großem Werthe ist.

Diese kurzen Andeutungen werden, wie ich erwarten darf, zur Rechtfertigung vorliegender Blätter genügen.

Möge man diesen Versuch, eine Popularperspektive anzubahnen mit Wohlwollen aufnehmen und beurtheilen.

Sollten Erläuterungen gewünscht werden, so bitte ich um offene Mittheilung.

Wiesbaden, im April 1883.

August de Laspée.

Inhalts-Verzeichniß.

Einleitung.

Muß, wie in der Vorrede bemerkt, dem richtigen Zeichnen das richtige Sehen vorausgehen, so ist es vor Allem unsere Aufgabe, den Organismus unseres Auges, soweit er sich auf die Thätigkeit des Sehens bezieht, kennen zu lernen und uns mit den Gesetzen vertraut zu machen, unter welchen wir sehen können und sehen müssen.

Die Thätigkeit unseres Sehens hängt zunächst nicht von unserem freien Willen ab, wir können nicht sehen wie wir wollen, wir müssen vielmehr so sehen, wie es der Organismus des Auges und seine bestimmten Gesetze gestatten. Als Beispiel führe ich an: Wir haben zwei Augen, auch empfängt jedes Auge für sich das Bild des gesehenen Gegenstandes und doch sehen wir von allen Gegenständen, die wir betrachten nur ein Bild, nicht zwei Bilder.

Das Auge kann nur dann auf eine horizontal liegende Ebene sehen, wenn es höher, und nur dann die untere Seite derselben sehen, wenn es tiefer steht. Das Auge kann aber, wenn die horizontale Ebene in der Höhe des Auges liegt, dieselbe nicht anders als eine wagrechte Linie sehen. Diese mit den Augen parallellaufende horizontale Linie nennt man die Augenhöhe des Zeichners. Von einer senkrecht stehenden, ebenen Fläche, welche sowohl zu dem Auge des Zeichners rechtwinklig steht als auch die Augenhöhe rechtwinklig durchschneidet, wird der Zeichner bald die rechte, bald die linke Seite sehen können, je nachdem er sich rechts oder links von derselben befindet, in einem Falle aber dieselbe als senkrechte Linie sehen müssen; alsdann gibt dieselbe die Stellung des Zeichners in senkrechter Richtung an und heißt Vertikale. Ein mit steifer Decke versehenes Zeichenheft in die hier angeführten Lagen gebracht, wird dies augenscheinlich machen.

Der Punkt, von welchem aus der Zeichner sieht und in welchem sich die Augenhöhe mit der Vertikalen schneidet, ist der Augenpunkt des Zeichners.

Daß unser Auge die Gegenstände in der Entfernung nicht so groß sieht wie in der Nähe, liegt in den Gesetzen unseres Sehens; ja wir sehen nicht nur in der Entfernung jeden Gegenstand kleiner, sondern auch jedes Licht weniger hell, jeden Schatten weniger dunkel, jede Farbe unbestimmter als in der Nähe, bis Form, Farbe, Licht und Schatten in weitester Entfernung für unser Auge verschwinden. Ehe die Gegenstände für unser Auge verschwinden, sehen wir dieselben als Punkt. Dieser Punkt heißt Verschwindungspunkt.

Wir können also nicht unbegrenzt weit sehen, sondern nur so weit, bis uns die Gegenstände entschwinden. Auch übersieht unser Auge in einem Blick nur soviel wie durch die Oeffnung der Pupille in den Augenspiegel fallen kann. Der Raum, welchen unser Auge in einem Blick übersehen kann, ist durch die Optik festgestellt und dieser Sehwinkel beträgt höchstens 45 Grad, oder die Hälfte eines rechten Winkels. (Siehe Erklärung Figur 1. Tafel III).

Der Punkt *a* ist der Augenpunkt oder Sehspiegel. Alles was durch die senkrecht stehende Oeffnung der Pupille 1 + 2 in diesen Sehspiegel *a* fallen kann, wird gesehen. *a* und *d* liegen in gleicher horizontaler Ebene. Die von *a* aus durch 1 und 2 gezogenen Sehstrahlen schließen den größten Sehwinkel, also einen Winkel von 45 Grad ein.

Die Kreisform der Pupille bedingt, daß von *a* aus nach allen Richtungen kegelförmig hin die größten Sehwinkel gleich groß sind und daß die über und unter der Augenhöhe *a d* liegenden Sehwinkel, also der Winkel *c a d* und der Winkel *b a d* sowie die rechts und links von der Vertikalen *c*, *b* liegenden Hälften des größten Sehwinkels $22\frac{1}{2}$ Grad betragen.

Denkt man sich alle Sehstrahlen, welche die größten Sehwinkel einschließen, beliebig verlängert, so schließen diese alles ein, was überhaupt das Auge von einem Punkt aus übersehen kann. Dieser in einem Blick übersehbare Raum ist die Sehfläche oder Sehscheibe.

Jeder Gegenstand, welcher von dem Auge in einem Blick übersehen werden soll, muß innerhalb der Sehfläche liegen; liegt er nur theilweise in der Sehfläche, so kann er von dem eingenommenen Standpunkt aus

auch nur theilweise gezeichnet werden. Steht der zu zeichnende Gegenstand aber dem Auge zu nahe, so reicht er über die Sehfläche hinaus und kann in dieser Entfernung von dem Auge nicht übersehen und nicht gezeichnet werden. Die beliebige Entfernung in welche der Zeichner die in der Sehfläche liegenden Gegenstände zu seinem Auge bringen kann, heißt Distanz. Die Wichtigkeit der Angabe, in welcher Distanz ein Gegenstand gezeichnet werden soll, ist so groß, daß ohne diese Angabe kein treues Bild geschaffen werden kann; denn durch das Ferne- oder Näherstehen des Gegenstandes wird der Gegenstand und seine einzelnen Theile nicht nur kleiner oder größer erscheinen, sondern es werden auch und das ist hier ganz besonders zu berücksichtigen, alle in horizontaler Ebene liegenden Flächen des zu zeichnenden Gegenstandes je nach der Distanz, in welcher sie dargestellt werden sollen, dem Zeichner andere Formen darbieten. Es kann die Entfernung oder Distanz, welche das Auge des Zeichners zu dem zu zeichnenden Gegenstand einnimmt, auf der Bildfläche nach vorn nicht angegeben werden, wohl kann aber in der Augenhöhe auf der rechten oder linken Seite des zu zeichnenden Gegenstandes ein Punkt angegeben werden, welcher ebenso weit seitwärts von dem Gegenstand entfernt ist, als der Zeichner nach vorn seine Distanz angenommen hat. Dieser Punkt ist der Distanzpunkt.

Die Sehfläche und die Bildfläche (d. h. die Fläche auf welcher der Künstler zeichnet) steht frontal zum Zeichner d. h. sie läuft in senkrechter und wagrechter Richtung mit dem Zeichner parallel, ebenso wie eine jede ebene Fläche, welche in die Bildfläche fällt oder mit derselben parallel läuft. Die Linien, welche in einem Quadrate von einem Winkel in den gegenüber liegenden rechten gehen, heißen Diagonallinien.

In einem in horizontaler Ebene liegenden Quadrat, dessen vordere Linie zum Zeichner frontal ist (d. h. mit der horizontalen Augenaxe parallel läuft) haben die Diagonallinien und alle mit ihnen parallel laufenden Linien ihren perspektivischen Vereinigungspunkt in der Augenhöhe, den einen auf der rechten, den andern auf der linken Seite des Augenpunktes. Dieses sind die Diagonalpunkte.

In vertikal stehenden Quadraten, welche zu dem Zeichner und der Bildfläche rechtwinklig stehen (die Augenhöhe also in der horizontalen Augenaxe rechtwinklich durchschneiden), haben die Diagonallinien und alle

mit diesen parallel laufenden Linien (ihre perspektivischen Vereinigungspunkte) ihre Diagonalpunkte in der Vertikalen, der eine über, der andere unter dem Augenpunkt.

Es gibt außer den Diagonalpunkten, welche in der Augenhöhe oder der Vertikalen liegen noch eine Menge andere Diagonalpunkte, die entstehen, wenn die Quadrate nicht in horizontaler oder vertikaler Ebene liegen. Um diese von den vorhergenannten Diagonalpunkten zu unterscheiden, werden sie zufällige Punkte genannt, weil die zufällige Lage der Quadrate sie bestimmt. Leider werden diese Diagonal- und zufälligen Punkte vielfach auch Verschwindungspunkte genannt. Diese falsche Benennung hat schon oft zu Mißverständnissen geführt, denn der Zeichner hat, wie er für jedes Bild nur einen Augenpunkt haben kann, auch nur einen Verschwindungspunkt, gleichviel ob auf seinem Bilde nur ein oder mehrere Gegenstände dargestellt sind, und zwar deckt der Augenpunkt immer den Verschwindungspunkt. Die zuletzt hier angeführten Wahrheiten werden durch die Erklärung der folgenden Figuren noch verständlicher werden.

Der Würfel in seiner Einfachheit und Regelmäßigkeit wie sie kein anderer ebenflächiger Körper besitzt, eignet sich vorzugsweise zur Erklärung der perspektivischen Regeln. Er hat nach den drei Ausdehnungen eines Körpers hin je zwei parallel laufende, gleich große Quadrate und je vier parallellaufende, gleichlange Linien, nebst vierundzwanzig rechten Winkeln. Im praktischen Leben wird er daher verwendet, körperliche Größen zu berechnen und auszumessen; auch können alle Körperformen auf seine Form zurückgeführt werden, wenn auch hie und da bei mathematischen Berechnungen kleine Differenzen entstehen. Man kann daher mit Recht sagen: Wer einen Würfel in allen seinen Stellungen richtig perspektivisch zeichnen kann, der kann überhaupt perspektivisch zeichnen.

Das von mir construirte Holzmodell, dessen Beschreibung und perspektivische Abbildung hier folgt, wird das Gesagte anschaulicher und greifbar machen.

Beschreibung der perspektivischen Zeichnung des Holzmodells.

Tafel I.

Die quadratische horizontal liegende Grundfläche *M U R P*, worauf die Darstellungen vorgenommen werden ist der Länge und Breite nach in 36 gleiche Theile à 2 Centimeter eingetheilt. Die auf derselben angegebenen Punkte sind Löcher, um die zum Apparate gehörenden, weiter unten näher beschriebenen Hilfsgegenstände aufstellen zu können.

Stab I ist im Quadrat 2 Centimeter stark und 36 Centimeter hoch, in der Mitte seiner Grundfläche *tvfd* mit einem Stift versehen, um ihn an den in der Grundfläche mit Löchern versehenen Punkten aufstellen zu können. Auf der perspektivischen Seite desselben *kifd* ist der Länge nach ein Durchschnitt *ce* von 3 Millimeter Breite gemacht. In demselben liegt ein schmales Leistchen *aghb*, welches sich aufwärts und abwärts, nach rechts und links schieben läßt und durch die, mit der Schraube *rsu* versehene Klammer *lmnopq* festgestellt werden kann.

Am inneren Ende des Leistchens ist an *ba* eine runde Holzscheibe *xxxx*, im Durchmesser 4 Centimeter, mit einer kreisförmigen Oeffnung *zzzz* $1\frac{1}{2}$ Centimeter im Durchmesser in frontaler Richtung befestigt. Am inneren Rande der Oeffnung *zzzz* sind in senkrechter und wagrechter Ebene je 2, also 4 gleich lange Drähte *Tz*, *Oz*, *Wz*, *Yz* so befestigt, daß sie nach vorn verlängert sich in *A* in Winkeln von 45^0 vereinigen.

Am äußeren Ende der Drähte sind von *O* nach *Y* in wagrechter, und von *W* nach *T* in senkrechter Ebene Fäden gespannt, welche sich in ihrer Mitte rechtwinklig durchschneiden.

Stab II und III sind von gleicher Höhe und Dicke wie Stab I und können wie dieser nach Bedürfniß versetzt werden. In ihren perspectivi-

schen Seiten 1, 2 und 3, 4 sind sie von 2 zu 2 Centimetern mit durch die Stäbe gehenden Löchern versehen, in welche ein starker Draht *BD* in wagrechter Richtung in verschiedene Höhe gelegt werden kann.

Der Draht *EF* ist durch eine schiebbare, lose Oese in *V* an dem Draht *BD* gehalten, so daß der Draht *BD* auf- und abwärts, der Draht *EF* nach rechts und links geschoben werden kann.

KLFJ ist die vordere Frontale, *LKHG* die obere horizontalliegende, *GNFL* die rechtsstehende Seitenfläche des 6 Centimeter hohen Würfels. In der Mitte seiner Grundfläche ist er mit einem Stift versehen und kann nach Belieben versetzt werden.

Soll nun von dem Punkte *A* aus das perspectivische Bild des frontalstehenden Würfels, von welchem das in *A* befindliche Auge nur die vordere Frontale *KLFJ* und die obere Horizontale *HGLK* sieht, gezeichnet werden, so bringe man den Draht *EF* und den Draht *BD* in die vordere frontale Ebene des Würfels, den Draht *BD* in die gleiche horizontale Ebene des Fadens *OY* und des Punktes *A*, ferner den Draht *EF*, des Würfels Seitenfläche *GNFL*, den Faden *TW* und Punkt *A* in gleiche vertikale Ebene, alsdann wird für das in *A* stehende Auge der Faden *OY* den Draht *BD* decken und dieser die Augenhöhe oder Horizontlinie des Zeichners sein. Dann wird auch der Faden *TW* den Draht *EF* und dieser des Würfels Seitenfläche *GNFL* decken, *EF* wird also die senkrechte Stellung des Auges in *A* angeben und die Vertikale sein. Ebenso wird auch der Punkt *A*, welcher der Augenpunkt des Zeichners ist den Punkt *V* und V^1, den Verschwindungspunkt des Würfels, decken.

Die frontale Ebene, in welcher des Würfels vordere Seitenfläche *KLJF*, die Augenhöhe *BD*, und die Vertikale *EF* liegen, wird die Bildfläche sein. *V* wird auf der Bildfläche den vor derselben stehenden Augenpunkt *A* und den hinter der Bildfläche liegenden Verschwindungspunkt des Würfels V^1 angeben.

Eine Senkrechte von *A* auf die nach vorn verlängerte Linie *NF* gezogen, wird in *S* den Fußpunkt des Zeichners angeben. Die Entfernung von *A*—*V* nach rechts auf die Augenhöhe getragen, wird in D^1 den Distanzpunkt des Zeichners angeben. (Umgekehrt würde für ein Auge in D^1 *A* der Distanzpunkt sein). Die Drähte *AO* und *AY* verlängert, werden in der Augenhöhe in 5 und 6 und die Drähte *AW* und *AT* verlängert

in der Vertikalen in 7 und 8 den Sehkreis oder die Sehfläche des Zeichners einschließen.

Ein Faden von *K* nach D^1, dem Distanzpunkt, gespannt wird die Vertikale *EF* in *X* durchschneiden und somit die Höhe der perspectivisch gesehenen Oberfläche des Würfels *KLGH* sowohl für das in *A* als auch für ein in D^1 stehendes Auge angeben. Soweit die Erklärung des Holzmodells*).

Diese Erklärung wird auf Tafel II, Würfel I noch weiter vervollständigt.

Das auf Tafel II dargestellte Quadratnetz ist nach den gleichen Grundsätzen wie das des eben beschriebenen Holzmodells gezeichnet. *KLGJ* ist die frontale Seite des Würfels I, *BD* die Augenhöhe, *EF* die Vertikale, welche hier die rechte Seitenfläche des Würfels deckt. *A* ist hier sowohl der Augenpunkt, wie auch der Verschwindungspunkt, weßhalb derselbe mit *AV* bezeichnet ist. D^1 ist der Distanzpunkt. Eine Linie von *K* nach *AV* gezogen gibt die perspektivische Richtung der Linie *KH* an. Von *K* nach D^1, dem Distanzpunkt eine Gerade gezogen, gibt in *X* die Höhe der perspectivisch gesehenen Oberfläche des Würfels an, eine Wagrechte von *X* nach *H* schließt die obere Würfelfläche und vollendet das Bild des Würfels I.

Die Punkte 5 u. 6 schließen in horizontaler und die Punkte 7 u. 8 in vertikaler Richtung die übersehene kreisförmige Sehfläche ein. Es kann daher der Würfel in jeder beliebigen Stellung, so lange er nicht außerhalb der hier von den Punkten 5, 6, 7 u. 8 eingeschlossenen Sehfläche steht, von dem Zeichner gesehen und gezeichnet werden. Es können also von dem Würfel *KHXLGJ* sowohl nach rechts und links, als auf und unter denselben soviel Würfel gestellt werden, als der Raum bis zur Grenze der Sehfläche zuläßt. Ebenso können vor und hinter denselben soviel Würfel gestellt werden, als der Raum bis zur Sehfläche und zum Verschwindungspunkt gestattet, ohne für alle diese in der Sehfläche liegenden Würfel neuer Distanzpunkte zu bedürfen. Sollten aber auch noch Würfel welche außerhalb der Sehfläche liegen, gezeichnet werden, so müßte der in *A* stehende Zeichner einen soviel weiteren Abstand von den Würfeln nehmen bis seine Sehfläche dieselben einschlösse. Dann würde aber auch der Distanzpunkt um soviel weiter seitwärts gerückt werden müssen als der Zeichner weiteren Abstand genommen hat.

*) Der Herausgeber hat sich die Anfertigung der Holzmodelle ausdrücklich vorbehalten, ist aber auf Verlangen bereit, solche Modelle unter seiner Aufsicht zu mäßigem Preise anfertigen zu lassen.

Mit Hilfe des perspektivischen Quadratnetzes, worauf die Würfel I, II, III u. IV stehen (siehe Tafel II) und welches bis zu *A V* fortgesetzt werden kann, wird der Zeichner die richtige perspektivische Größe eines jeden Würfels, ob er näher oder ferner, über oder unter der Augenhöhe, rechts oder links von der Vertikalen *E F* steht, finden; z. B. liegen die Würfel III u. IV mit ihren frontalen Vorderseiten *R S T Q* und *r s t q* in derselben Ebene der Vorderseite *K L G J* des Würfes I, haben wie dieser 3 Quadratlängen Höhe, Breite und Tiefe. Die perspektivisch zu zeichnenden Linien des Würfels III *s w*, *r y* und *q z*, sowie die perspektivischen Linien des Würfels IV *R Y*, *S W* und *T U* gehen wie *K H* und *L X* nach dem gemeinschaftlichen Augen- und Verschwindungspunkt *A V*. Die Oberflächen der Würfel III und IV werden durch die nach rechts und links verlängerten Linien *K L* und *H X* gefunden. Von *y* nach *z* eine Senkrechte gezogen, schließt die Seitenfläche des Würfels III, eine Senkrechte von *W* nach *U* die des Würfels IV, welche hierdurch 3 Quadratlängen Tiefe erhalten. Durch diese Erklärung ist, wie Würfel III und IV zeigen, gleichzeitig die Aufgabe gelöst, wenn der Zeichner anstatt zwei drei Seiten des frontalstehenden Würfels sieht.

Der Würfel II steht weiter zurück als Würfel I, die Breite und Höhe seiner quadratischen Vorderseite *c d a b* wird durch die Linie *b a*, welche 3 Quadratlängen hat, gefunden. Die Linien *d e* und *c f* gehen nach dem Augen- und Verschwindungspunkte *A V*, seine perspektivische Oberfläche wird durch die Grundfläche *b a h g*, welche nach dem perspektivischen Quadratnetz 3 Quadratlängen Breite und Tiefe hat, gefunden; zieht man nun von *h* nach *e* in´ *d*—*A V* und von *g* nach *f* in *c*—*A V* Senkrechten und verbindet *f* mit *e*, so ist der Würfel dargestellt. Die Seitenfläche *b c f g* wird in diesem Falle als unendlich schmal gesehen.

Das Quadrat 1, 2, 3, 4 Tafel II liegt in horizontaler Ebene am äußersten Rande der Sehfläche, (hat 3 Quadratlängen in der Breite und 3 Quadratlängen perspektivisch dargestellt in der Tiefe). Es ist dies für den Zeichner die größte Aufsicht, die er von dem Quadrat in horizontaler Ebene liegend, haben kann, da es demselben (Zeichner) näher gerückt aus der Sehfläche treten würde, alsdann nicht übersehen und nicht gezeichnet werde könnte.

Eine Linie von 1 nach dem Distanzpunkt D^1 gezogen wird die Linie

2—AV in 3 schneiden. Vergleicht man nun die senkrechte Höhe von 2—3 mit der Länge der Linie 2—1, so wird erstere ein Drittel der letzteren sein, (vielleicht ein bischen mehr), woraus sich ergibt, daß ein Quadrat, in horizontaler frontaler Lage liegend (d. h. wenn die vordere Linie eines Quadrats mit dem Zeichner parallel läuft,) oder in vertikaler zur Bildfläche rechtwinklig stehender Ebene von dem Zeichner in perspektivischer Darstellung nie über $^1/_3$ seiner vorderen Seite gezeichnet werden darf. Auf Tafel III Figur 2 ist dieser letzte Satz nochmals besonders dargestellt.

Anmerkung: Die Kreisform unserer Sehfläche und der allgemein feststehende Grundsatz, daß ein gutes Kunstwerk in richtiger Distanz gesehen die Sehfläche des Beschauers möglichst ausfüllen und nach keiner Richtung hin überschreiten soll, hätte den Zeichner bestimmen müssen, der Bildfläche eines jeden Bildes eine Kreisform zu geben, doch hat die Praxis in bei weitem den meisten Fällen die länglich viereckige Form eingeführt und zwar so, daß die längste Seite in horizontaler Richtung liegt. Die Gründe hierfür mögen, wie ich annehmen darf, darin gefunden werden, daß 1) der Zeichner in den meisten Fällen seine Augenhöhe in das untere Drittel der Bildfläche legt und daß 2) die horizontale Lage unserer Augen bei strenger Einhaltung des angenommenen Augenpunktes das Rechts- und Linksblicken erleichtert und mehr zur Gewohnheit macht, als das Auf- und Abwärtsblicken.*)

Im ersteren Falle also erlaubt sich die Praxis bei Annahme der Bildfläche an der Sehfläche unten $^1/_4$ abzuschneiden, im 2. Falle der Sehfläche unten und oben rechts und links Stücke zuzusetzen, wodurch die Bildfläche abgesehen von kleinen Modificationen die Form $abcd$ Figur 3, Tafel III erhalten wird (vergl. Raphaels Disputa), bei welcher die obere Hälfte der Sehfläche als Halbkreis eingehalten ist und die Augendistanz nach Berechnung der perspektivischen Quadratfelder des Bodens ca $1^3/_4$ der Bildbreite beträgt.

Bei dem Würfel I, Tafel II ist die von K nach dem Distanzpunkt D^1 gehende Linie auch Diagonallinie des Quadrats $KLXH$, in diesem Falle ist also der Distanzpunkt auch Diagonalpunkt. Bei Würfel III und

*) Wir dürfen annehmen daß trotz der kleinen Rotationen des Augapfels beim Hin- und Herblicken die Augenaxe, also der Augenpunkt feststehen bleibt.

IV sind die Linien *RW* und *rw* Diagonallinien, und D^1 ist für die Quadrate *RSWY* und *rswy* nur Diagonalpunkt, nicht aber Distanzpunkt. Der Distanzpunkt für den Würfel III (und Quadrat *rswy*) wird in der Augenhöhe um soviel weiter rechts von D^1 liegen als die Linie von *L* — *s* lang ist; ebenso wird der Distanzpunkt des Würfels IV (und des Quadrates *RSWY*) um die Länge der Linie *L*—*S* links von D^1 in der Augenhöhe liegen.

Nicht selten wird in dem perspektivischen Zeichnen der Fehler begangen, bei frontal von der Vertikalen seitwärts aber in der Sehfläche stehenden Gegenständen quadratischer Form die dem Zeichner entfernter stehende Senkrechte etwas kleiner zu zeichnen, als die demselben näher stehende. Der Zeichner stützt sich hierbei darauf, daß er die ihm näherstehende Senkrechte größer sehe, als die weiterstehende. Kann auch diese Wahrheit nicht bestritten werden, so fragt es sich doch, ob dies Verfahren bei dem perspektivischen Zeichnen in diesem Falle das richtige ist.

Wollte man z. B. bei dem Zeichnen einer frontalstehenden, quadratischen Stubenwand, welcher der Zeichner in der Mitte gegenübersteht, dieser Wahrheit gemäß verfahren, so müßte der Zeichner die ihm entfernter stehenden Ecklinien der Wand kleiner darstellen, als die in der Mitte, dem Zeichner näher stehende Wandhöhe. Hierdurch wäre aber erwiesen, daß horizontale Parallellinien, in frontaler Ebene liegend im perspektivischen Zeichnen nicht könnten dargestellt werden. Es ist anzunehmen, daß das Zeichnen durch eine Glastafel oder durch eine aufgespannte Gaze den Zeichner hier irre führt.

Das Zeichnen durch eine Glastafel oder Gaze kann dem Zeichner nur angeben, wie er die Gegenstände sieht, nicht aber wie er dieselben im perspektivischen Zeichnen auf der Bildfläche darstellen muß. Nehmen wir zur weiteren Klarstellung dieser Frage Tafel II wieder zur Hand. Bringen wir dieselbe in frontaler Stellung so zu unserem Auge, daß der auf ihr angegebene Augen- und Verschwindungspunkt *A V* rechtwinkelig demselben gegenübersteht, d. h., daß die Entfernung von dem Auge des Beschauers bis zu *A V* der Bildfläche der kürzeste Weg ist (wie dies immer geschehen muß, wenn der Beschauer eines Bildes dasselbe richtig sehen will). Dann werden aber alle übrigen Punkte auf der Bildfläche dem Auge des Beschauers ferner liegen als *A V* und folglich alle Linien und Flächen, welche

auf der Bildfläche dargestellt sind, dem Auge des Beschauers um so kleiner erscheinen, je weiter dieselben von AV entfernt sind. Hiermit ist wohl nachgewiesen, daß der Beschauer eines Bildes die Bildfläche und alle auf ihr dargestellten Gegenstände perspektivisch sieht und Parallellinien, welche in der Bildfläche liegen, parallel gezeichnet werden müssen; ja ich glaube hierdurch den Beweis liefern zu können, daß die Kugel, wenn sie in der Sehfläche liegt, immer als Kreis gezeichnet werden muß, denn erscheint die Kugel dem Zeichner in der Natur elliptisch, so wird sie auch dem Beschauer des Bildes elliptisch erscheinen. So werden auch hiernach auf Tafel II die Linien RQ und st dem Beschauer der Bildfläche ferner liegen, als die Linien ST und rq und er wird dieselben auf der Bildfläche in gleichem Verhältniß kleiner sehen, als der Zeichner dieselben in der Natur kleiner gesehen hat.

Der Zeichner nach der Natur darf also in diesem Falle die Linien RQ und st nicht kleiner zeichnen als ST und rq, sondern er muß sie gleich groß diesen zeichnen, damit der Beschauer des Bildes dieselben so sieht, wie der Zeichner sie in der Natur gesehen hat.

Nachdem in der vorstehenden Einleitung alle nothwendigen Grundsätze der malerischen Perspective erklärt sind, können wir nun zu der Lösung einzelner Aufgaben über den Würfel in seinen verschiedenen Stellungen und Combinationen übergehen.

I. Abschnitt.

Der Würfel in seiner frontalen Stellung und aus demselben construirte Körper.

Es wird vorausgesetzt, daß bei der Lösung jeder einzelnen Aufgabe stets die Augenhöhe *BD*, die Vertikale *EF*, der Augen- und Verschwindungspunkt *A V* sowie die Distanz, also auch der Distanzpunkt D^1 als bekannt gegeben sind.

Aufgabe 1. Es sollen 2 hinter einanderstehende, sich mit ganzer Fläche berührende Würfel perspektivisch dargestellt werden.

Der frontalstehende Würfel *cafegdb* ist als bekannt gegeben. Taf. III. Fig. 4.

Man ziehe von *b* durch die Mitte der Linie *ef* eine Gerade nach *i* in der Linie *a—A V*, von *i* eine Wagrechte nach *h* in der Linie *b—A V*, von *h* eine Senkrechte nach *k* in der Linie *d—A V* und der hintere Würfel ist zu dem vorderen perspektivisch richtig dargestellt.

Die richtige Lösung dieser Aufgabe ergiebt sich durch die geometrische Darstellung des hier angewandten geometrischen Satzes. Siehe Fig. 5. Die Linie *if* ist gleich groß der Linie *eb*.

Aufgabe 2. Eine aus gleich großen Würfeln gebildete, zweistufige Treppe darzustellen, welche von der rechten Seite bestiegen werden kann.

Als bekannt gegeben der frontalstehende Würfel *abcdefg*. Taf. III. Fig. 6.

Man setze an das Quadrat *abef* links ein gleich großes Quadrat *abih* an und auf dieses ein ebenfalls gleich großes Quadrat *bikn*, ziehe alsdann von *k* u. *n* nach *A V*, errichte die Senkrechte *cm* und ziehe die Wagrechte *ml*, so ist die Aufgabe gelöst.

Aufgabe 3. Eine aus gleich großen Würfeln gebildete, zweistufige Treppe, welche von vorn bestiegen wird, perspektivisch darzustellen.

Gegeben: der frontalstehende Würfel *abcdefg*. Taf. III. Fig. 7.

Man zeichne nach Aufgabe 1. Fig. 4 an den gegebenen Würfel *abcdefg* den hinten anstoßenden Würfel *cdghik* und setze auf diesen (hinteren Würfel) einen gleich großen Würfel, indem man die Senkrechten *dn* und $cm = cd$ errichtet und *m* mit *n* verbindet. Ziehe von *m* und *n* nach *A V* Linien, welche von den in *i* und *k* zu errichtenden Senkrechten in *r* und *l* geschnitten werden und verbinde *l* mit *r* durch eine Wagrechte, so ist die Aufgabe vollendet.

Bei dieser Aufgabe ist die perspektivische Verkürzung des hinteren Würfels zu dem vorderen durch die Linie *fi* angegeben, welche die Linie *dg* halbirt.

Nach dem hier angegebenen Verfahren können an Fig. 6 und 7 noch weitere Stufen angefügt werden.

Aufgabe 4. Ein aus 5 gleich großen Würfeln gebildetes, liegendes Kreuz, dessen vordere Seite frontal zum Zeichner ist, perspektivisch zu zeichnen.

Gegeben der frontalstehende Würfel *abcdefg* Taf. III. Fig. 8.

Nach Aufgabe 1 construirt man die drei hinter einander liegenden Würfel *abcdefg*, *abcpohik* und *kihoxnml*, setzt alsdann an den mittleren dieser 3 Würfel links den Würfel *abikwvut* und rechts den Würfel *pohcrsyq*. *ub* und *cr* muß gleich *bc* und *ta* und $pq = ap$ sein; ebenso $wk = ko = oy$ und $vi = ih = hs$.

Aufgabe 5. Ein aus 5 gleich großen Würfeln gebildetes, frontalstehendes Kreuz perspektivisch darzustellen.

Als bekannt ist gegeben die Größe der Würfel Taf. III. Fig. 9.

Man zeichne zunächst perspektivisch den Würfel (I) *abcdefgh*, setze auf denselben die gleich großen Würfel (II) *akldemih* und (III) *kpolmnqi*, construire an den Würfel (II) rechts den Würfel (IV) *dlrutsme* und links den Würfel (V) *ahikxyvw*. Selbstverständlich haben hier die perspektivischen Linien ihren gemeinschaftlichen Augen- und Verschwindungspunkt in *A V*.

Aufgabe 6. 2 aufeinanderstehende Würfel verschiedener Größe, wenn der kleinere Würfel auf der Mitte des größeren steht, in frontaler Stellung perspektivisch zu zeichnen.

Als bekannt ist gegeben die Größe der beiden Würfel. Taf. III. Fig. 10.

Man zeichnet wiederum den Würfel *abcdefgh*, zieht die Diagonalen *bf* und *cg*, trägt auf der Kante *bc* die Seite *m—n* des kleineren Würfels so ab, daß *bm*=*nc* ist. Hierauf werden die von *m* und *n* nach *A V* gezogenen Linien die Diagonalen *bf* und *cg* in 1, 2 und 3, 4 schneiden. Verbindet man die Punkte 1, 2, 3 und 4. durch Gerade, so hat man die Grundfläche des kleineren Würfels. Alsdann errichtet man in Punkt 1 und 4 Senkrechten, auf welchen man die Länge der Seite 1—4 abträgt, zieht von Punkt 5 und 8 Linien nach *A V*, errichtet die Senkrechte 3—6 und verbindet 6 und 7, sowie Punkt 5 und 8 durch wagrechte Linien, so ist die Aufgabe gelöst.

Die Richtigkeit der eben beschriebenen Lösung beweist die geometrische Construction von Fig. 11.

Aufgabe 7. Einen frontalstehenden Würfel perspektivisch zu zeichnen, wenn 1) die Oberfläche, 2) die Seitenfläche, 3) die vordere Seitenfläche geöffnet ist

Liegt die Augenhöhe *BD* über dem frontalstehenden Würfel, so sieht der Zeichner in die geöffnete Oberfläche desselben. Liegt die Vertikale *EF* rechts oder links von dem Würfel, so sieht der Zeichner in den auf der Seitenfläche geöffneten Würfel. Man zeichnet hiernach also in diesen beiden Fällen zunächst den perspektivisch frontalstehenden Würfel.

Taf. IV, Fig. 12 zeigt den oben geöffneten Würfel *abcdefgh*. Hier sieht man einen Theil der hinteren Kante der linken Seitenfläche, *gh*, welche man erhält, indem man durch *g* zu *ab* die Parallele (oder Senkrechte) *gh* zieht.

In Fig. 13 ist der Würfel an der Seitenfläche geöffnet. Die Construction bleibt dieselbe wie bei Fig. 12, nur zieht man hier durch Punkt *f* zu *bc* die Parallele *fg*, um die zum Theil sichtbare untere Kante der hinteren Seitenfläche darzustellen.

Im 3. Falle, wenn der Würfel vorn geöffnet, nehmen wir an, daß *BD* das untere Drittel, und *EF* die Mitte des Würfels durchschneidet. Fig. 14.

Man zieht von den vier Eckpunkten *a, bcd* Linien nach *A V*, ferner eine Linie von *a* nach D^1, welche *bc* in *k* schneidet, von *k* eine Parallele zu *ab* schneidet *a—A V* in *f*, *b—A V* in *g* und giebt somit *abgf* die Grundfläche des Würfels an. Ferner errichtet man in *f* und *g* die Senk-

rechten *ef* und *gh*, welche *ad* und *bc* parallel sind und zieht *eh* ‖ *cd*. *efgh* ist alsdann die hintere Seitenfläche des vorn geöffneten Würfels. Hierauf verbindet man noch die Eckpunkte der vorderen Seitenfläche *abcd* mit denen der hinteren, *efgh*.

Diese Aufgabe (3. Fall) giebt sogleich die Construction an, um das Innere eines Zimmers zu zeichnen, worauf wir später verweisen werden.

Aufgabe 8. Eine Pyramide mit quadratischer Grundfläche, deren vordere Kante zum Zeichner parallel ist, perspektivisch zu zeichnen, wenn 1) eine Seitenfläche, 2) zwei Seitenflächen, 3) drei Seitenflächen 4) vier Seitenflächen sichtbar sind.

1) Im 1. Falle durchschneidet *BD* die Pyramide und *EF* die Spitze derselben.

Fig. 15. Man zeichnet zunächst die Grundfläche *abcd*, trägt von dem Mittelpunkte der Diagonalen *m* die senkrechte Höhe *m*—*n* auf und verbindet *a* und *b* mit *n*. Da in diesem Falle die Vorderseite der Pyramide *AV* deckt, kann von der Pyramide nur eine Seite gesehen werden.

2) Sind 2 Seitenflächen sichtbar, so liegt *BD* über und *EF* rechts oder links von der Pyramide. Fig. 16.

Die Construction ist ebenso wie vorher.

3) Im 3. Falle liegt *BD* auch über der Pyramide und *EF* durchschneidet die Mitte derselben. Fig. 17.

Hier sieht der Zeichner von den vier Seitenflächen drei. Die Construction bleibt ebenfalls wie ad 1) beschrieben.

4) Sind 4 Seitenflächen sichtbar, so ist die Lösung der Aufgabe folgende. Die Höhe der Pyramide soll hier gleich der Hälfte einer Seitenkante des Würfels sein.

Fig. 18. Man zeichnet den perspektivischen Würfel *abcdefg*, zieht die Diagonalen *bd* und *ac* sowie *ag* und *bf*, fällt von den Durchschnittspunkten dieser Diagonalen *i* und *k* Senkrechte auf die Grundlinien, welche dieselben in *h* und *l* treffen und auch halbiren, zieht alsdann eine Linie von *l* nach *AV* und von *h* eine Wagrechte, die *l*—*AV* in *m* schneidet; *m*—*l* ist also gleich der halben Seitenkante des Würfels; ferner halbirt man *kl* in *n* und zieht von *m* durch *n* eine Linie, welche die Verlängerung einer von *AV* durch *k* zu ziehenden Linie in *O* schneidet; *ko* ist demnach die Höhe der Pyramide. Die Richtigkeit der Construction wird durch Auf-

gabe 1 und Fig. 5 bewiesen, denn *ko* ist perspektivisch gleich *m—l*. Verbindet man *o* mit den vier Eckpunkten *a*, *b*, *c*, *d* so ist die Aufgabe gelöst.

Die 4 Seitenflächen der Pyramide sind so lange sichtbar als Punkt *o* nicht über die quadratische Grundfläche *abcd* hinausfällt.

Aufgabe 9. Auf allen Seiten eines frontalstehenden Würfels Pyramiden zu zeichnen, wenn die Höhe jeder Pyramide gleich der Hälfte der Seitenkante des Würfels ist. Fig. 19.

Die Construction der vorderen Pyramide *abcdo* beruht auf der vorhergehenden Aufgabe 8. Für die obere, rechte und linke Seitenpyramide hat man in *hi*=*mp* die Höhe der Pyramiden gefunden. Man trägt diese Höhe auf den Diagonalschnittpunkten *i*, *r*, *t* rechtwinklig auf und verbindet die Spitzen *q*, *s*, *u* mit den zugehörigen Eckpunkten, so erhält man die Pyramiden.

Aufgabe 10. Zwei aufeinanderstehende Pyramiden von verschiedener Höhe und Grundfläche mit quadratischem Untersatz, welcher zum Zeichner frontal steht, perspektivisch darzustellen.

Fig. 20. Man zeichnet den quadratischen Untersatz *abcdefg* nach den bekannten Regeln, errichtet auf der Oberfläche *bafg* die Pyramide *bafgn* nach Fig. 16, zieht in der Höhe von *bx* eine Wagrechte *hi* und von *i* und *h* Linien nach *A—V*, welche *fn* und *gn* in *k* und *l* schneiden, so erhält man den Pyramidenstumpf *abhikfgl*; *hikl* sind alsdann die die Ruhepunkte für die in gegebener Höhe zu errichtende Pyramide *hiklo*.

Aufgabe 11. Dieselben Pyramiden der vorigen Aufgabe zu zeichnen, wenn *BD* unterhalb der Figur liegt. Fig. 21.

Fig. 21. Die Lösung ist dieselbe wie in voriger Aufgabe. Man zeichnet zuerst die Pyramide *bafgn*, schneidet in der Höhe von *bx* den Pyramidenstumpf *abgfkih* ab und errichtet die Pyramide *hiklo*. Fällt man noch von den Punkten *h*, *i* und *k* die Senkrechten 1, 2 und 3 so stellt die Figur dieser Aufgabe eine Thurmspitze von unten gesehen, dar.

Aufgabe 12. Ein Prisma mit quadratischer Grundfläche, dessen vordere Seitenkante frontal zum Zeichner liegt, perspektivisch darzustellen. Fig. 22.

Man zeichnet, wie bereits bekannt, die quadratische Grundfläche *abcd*, zieht die Diagonalen *db* und *ac* und durch den Schnittpunkt der Diagonalen *e* eine Parallele *hi* zu *ab*; alsdann errichtet man in *i* und *h* die Höhe des

Prismas *if* und *hg*; verbindet nun *g* mit *f* und zieht die Seitenlinien *ga*, *gd*, *fb* und *fc*, so ist die Aufgabe gelöst.

Aufgabe 13. Ein Prisma, auf einem frontalstehenden Würfel liegend, perspektivisch so zu zeichnen,

1) daß man die Vorderseiten und je eine Seitenfläche des Würfels und des Prismas sieht,

2) daß die Vorderseiten des Würfels und des Prismas, sowie 2 Seitenflächen des Prismas sichtbar sind. Taf. IV, Fig. 23 und 24.

ad 1) In diesem Falle, Fig. 23, durchschneidet *BD* den Würfel und *EF* liegt rechts oder links der Figur. Man errichtet in der Mitte der frontalstehenden Würfelseite *abcd* in *i* eine Senkrechte gleich der Höhe des Prismas *ih*, zieht von *h* nach *AV*, verbindet *h* mit *b* und *c*, zieht zu *hc* durch *f* eine Parallele nach *h*—*AV* bis *g* und verbindet *g* und *h*.

ad 2) Fig. 24. Hier liegt *BD* über der Figur und *EF* durchschneidet die Mitte derselben. Man errichtet ebenso wie *ad* 1) in der Mitte der frontalstehenden Würfelseite die Höhe des Prismas *ih*, verbindet *b* und *c* mit *h*, zieht durch die hinteren Eckpunkte des Würfels *e* und *g* Parallelen zu *bh* und *ch* und verbindet *f* mit *h*.

Aufgabe 14. Ein Prisma auf einem frontalstehenden Würfel liegend, perspektivisch zu zeichnen, wenn die quadratische Oberfläche des Würfels von der Grundfläche des Prismas nach 2 Seiten gleichmäßig überragt wird. Taf. V, Fig. 25.

BD Durchschneidet den unteren Theil des Würfels und *EF* liegt rechts oder links der Figur. Man zeichnet zuerst den Würfel, errichtet in der Mitte seiner perspektivischen Seitenfläche *defc* in *i* die Höhe des Prismas *ih*; verbindet *h* mit *c* und *f*. Alsdann zieht man *b*—*AV* und von *i* eine Wagrechte nach *o* in *b*—*AV*, errichtet in *o* die Senkrechte $og = ih$ und verbindet *g* mit *b* und *h*. Hierauf trägt man den überstehenden Theil des Prismas *ck* an *bc*, zieht von *k* nach *AV* eine Linie, welche die Verlängerung von *oi* in *n* und eine Wagrechte von *f* in *m* schneidet, errichtet die Senkrechte $nl = ih$ und verbindet *l* mit *k*, *m* und *h*; ferner trägt man *ck* an *b* an $= bq$. Eine Linie von *q* nach *AV* schneidet die Verlängerung der Linie *i*—*o* in *r*. In Punkt *r* errichtet man die Senkrechte $rp = og$ und verbindet *p* mit *g* und *q*.

Aufgabe 15. Auf jeder Seitenfläche eines frontalstehenden Würfels Kreise zu zeichnen, welche die Seitenkanten berühren. Taf. V, Fig. 26.

Die Berührungspunkte eines, einem Quadrate eingeschriebenen Kreises sind zugleich auch Halbirungspunkte der Quadratseiten. Man halbirt also hier die vorderen Seitenkanten des Würfels und erhält damit auf der vorderen Fläche die Berührungspunkte *h*, *i*, *l*, *k*, zieht von *k* und *l* Linien nach *A V* und erhält die Berührungspunkte *q* und *m*. Alsdann zieht man auf der Oberfläche durch den Schnittpunkt der Diagonalen *r* eine Parallele zu *cd*, wodurch man die Punkte *p* und *o* findet; durch eine Senkrechte von *o* nach der Grundfläche erhält man Punkt *n*. Diese Berührungspunkte auf den verschiedenen Seitenflächen verbindet man durch Kreislinien und erhält die die gesuchten perspektivischen Kreise.

Aufgabe 16. Einen Cylinder liegend, eingeschlossen von einem Würfel, perspektivisch darzustellen. Taf. V, Fig. 27.

Nach der vorhergehenden Aufgabe zeichnet man den perspektivischen Kreis *limk* auf der linken und *npoq* auf der rechten Seitenfläche des Würfels. Verbindet man diese perspektivischen Kreisflächen mit einander durch Geraden, so erhält man den liegenden Cylinder *limknpoq*. Dreht man alsdann die Figur so um, daß *EF* gleich der Augenhöhe *BD* und *BD* zur Vertikalen *EF* wird, so erhält man den stehenden Cylinder.

Aufgabe 17. Einen liegenden Cylinder, dessen eine Kreisfläche in der frontalstehenden Seite des Würfels liegt, perspektivisch zu zeichnen. Taf. V, Fig. 28 und 29.

In den Figuren 28 und 29 liegt *BD* über dem Cylinder. In Figur 29 durchschneidet *EF* die Mitte derselben, in Figur 28 liegt *EF* rechts von derselben. In beiden Figuren construirt man auf den vorderen und hinteren Seitenflächen der Würfel nach Aufgabe 15 die Kreise *abcd* und *efgh*. Zieht man noch die Tangentenlinien *ik* und *lm* in beiden Figuren, welche auch zugleich Linien in den Seitenflächen der Cylinder sind, so ist die Aufgabe gelöst.

Aufgabe 18. Einen stehenden Cylinder perspektivisch zu zeichnen, welcher von *BD* durchschnitten wird. Fig. 30.

Wird der Cylinder *iklmno* größer, so nähert sich die Oberfläche *mno*2 immer mehr *BD* und erscheint daher immer schmäler, fällt die Oberfläche mit *BD* zusammen, so stellt sich dieselbe als wagrechte Linie *uv* dar.

Wird alsdann der Cylinder von BD durchschnitten, so wird die Oberfläche folgendermaßen construirt. Man verlängert af und de bis p und q der ganzen Höhe des Cylinders, zieht von p und q nach AV, verlängert bg und ch bis zum Schnitt mit q—AV und p—AV in x und y; hiermit hat man das Quadrat $pqxy$, in welches der Kreis $rstz$ als die Oberfläche des Cylinders zu legen ist; die Berührungspunkte r, s, t, z erhält man durch Verlängerung der Linien lo, 1 2, im und kn.

Aufgabe 19. Einen auf horizontaler Ebene ruhenden Kegel perspektivisch darzustellen. Taf. V, Fig. 31.

Man construirt, wie bereits aus Aufgabe 15 bekannt, auf einer horizontalen Quadratseite (des Würfels) $abcd$ den Kreis $efgh$ als Grundfläche des Kegels, errichtet in deren Mitte i die senkrechte Höhe des Kegels ik und verbindet dann die Spitze k mit der Grundfläche durch ke, kg und kf.

Fig. 32 zeigt, wie man die Grundflächen von 2 Kegeln oder von einem Kegel und Cylinder darstellt, welche über einander stehen oder sich mit den ganzen Grundflächen berühren und denselben Kreismittelpunkt haben. Man zeichnet wie im Anfange der Aufgabe beschrieben, zuerst den größeren Kreis $efgh$ in dem Quadrat $abcd$, trägt alsdann auf der frontalliegenden Vorderseite ab von der Mitte f aus nach rechts und links den Radius des kleinen Kreises fk und fl ab und zieht von k und l Linien nach AV, welche die Diagonalen des größeren Quadrates schneiden; verbindet man diese Schnittpunkte mit einander, so erhält man das kleinere Quadrat, in welches der kleinere Kreis $nomp$ zu legen ist.

Aufgabe 20. Ein gleichseitiges Dreieck in horizontal-frontaler Ebene liegend, perspektivisch darzustellen. Fig. 33.

Man zeichnet nach der vorhergehenden Aufgabe Fig. 32 zwei concentrisch ineinanderliegende Kreise $efgh$ und $nomp$, wovon der innere Kreis $nomp$ den halben Durchmesser des äußern $efgh$ hat. Zieht man alsdann von einem beliebigen Punkt der Peripherie des großen Kreises q eine Tangente an den kleinen Kreis qr, ferner von q und r ebenfalls die Tangenten rs und qs, so hat man das gleichseitige Dreieck qrs.

Errichtet man noch in der Mitte i ein Perpendikel ik = der Höhe und verbindet die Spitze mit den Eckpunkten, so erhält man ein Tetraeder $qrsk$.

Aufgabe 21. Eine Kugel in einem frontalstehenden Würfel perspektivisch darzustellen. Fig. 34.

Man zieht auf allen Seitenflächen des frontalstehenden Würfels die Diagonalen und erhält dadurch die Mittelpunkte derselben und legt alsdann durch die Punkte *abcd, fcea* und *fdeb* die perspektivischen Kreise (nach Aufgabe 15), welche zu einander rechtwinklig stehen und die Kugel darstellen.

Aufgabe 22. Einen frontalstehenden Thorbogen, dessen Pfeiler Würfel sind und dessen Oeffnung den Raum eines Würfels einnimmt, perspektivisch zu zeichnen. Fig. 35.

Hier soll *BD* in der Höhe der Würfeloberfläche liegen und *EF* die Mitte des Bogens durchschneiden.

Man zeichnet in frontaler Stellung neben einander die drei Würfel *abcd, cdef* und *efgh*; der mittlere Würfel ist offen und erhält man die inneren Seitenkanten *mn, mp* und *no* nach Aufgabe 7, Fig. 14. Hierauf trägt man in der Mitte *r* (oder *AV*) die halbe Seitenkante des Würfels *cr* als die Höhe des inneren Bogens *r—i* und von *i* die ganze Seitenkante *bc* als Höhe des äußeren Bogens *rk* auf und zieht die Kreisbogen *bkg, cif* und *pqo*.

Aufgabe 23. Denselben Thorbogen perspektivisch zu zeichnen von der Seite gesehen, so daß die Seitenfläche frontal zum Zeichner steht. Taf. V, Fig. 36.

Man construirt, nach Aufgabe 1, die 3 hintereinander liegenden Würfel, zieht auf der Seitenfläche des mittleren Würfels *efgh* die Diagonalen *fh* und *eg*; errichtet in ihrem Durchschnittspunkt *m* eine Senkrechte, trägt von *n* aus $no = mn =$ der halben Quadratseite als Höhe des inneren Bogens und $op = nl$ als die Höhe des äußeren Bogens auf; verbindet alsdann *b* mit *AV*, zieht von *n* eine Wagrechte bis *r* in *b—AV*, errichtet in *r* eine Senkrechte, welche die von *p* zu ziehende Wagrechte in *q* schneidet. Hierauf verbindet man *b* und *q, cpk, fog* durch perspektivische Kreislinien.

Aufgabe 24. Denselben Thorbogen in frontaler Stellung perspektivisch zu zeichnen, wenn *BD* unter der Figur liegt und wenn 1) *EF* den mittleren Würfel durchschneidet, Taf. V, Fig. 37, 2) wenn *EF* rechts der Figur liegt. Taf. VI, Fig. 38.

1) *EF* durchschneidet den mittleren Würfel, Fig. 37. Die Construction der 3 Würfel ist dieselbe wie bei Aufgabe 22, nur daß hier *AV*

unter der Figur liegt und demnach die Grundflächen der Würfel sichtbar werden. In den mittleren offenen Würfel zieht man von e nach D_1, verlängert cd bis zum Schnittpunkt r mit $e—D_1$ und zieht durch r eine Wagrechte mn, welche die von a, d, e und h nach AV gezogenen Linien in m, s, i und n schneidet und die hintere Kante der Würfel-Grundflächen darstellt. Alsdann errichtet man die Senkrechten sl und ik, welche $c—AV$ und $f—AV$ in l und k schneiden und construirt mit kl als Durchmesser den Halbkreis lok, mit cf als Durchmesser den Halbkreis cpf und mit bg als Durchmesser den Halbkreis bqg.

Da EF hier nicht die Mitte des mittleren Würfels durchschneidet, so ist die linke Seitenfläche des offenen Würfels und Bogens mehr sichtbar als die rechte.

2) Taf. VI. Fig. 38. BD liegt unterhalb und EF rechts der Figur. Die Construction ist im Allgemeinen dieselbe wie in dem 1. Theil dieser Aufgabe. Die Buchstaben dieser Figur sind entsprechend der Construction dieselben wie bei der vorigen Figur 37. In diesem Falle sieht man nur die linke innere Seite des mittleren Würfels und Bogens, sowie die äußere Seitenfläche an dem rechtem Würfel und einen Theil des äußeren Bogens. Um den hinteren Halbkreis zu construiren, zieht man eine Wagrechte durch l, welche $b—AV$ und $g—AV$ in u und t schneidet, und beschreibt über $u—t$ als Durchmesser einen Halbkreis.

Aufgabe 25. Zwei rechtwinklig aneinanderstoßende Thorbogen, welche einen gemeinschaftlichen Eckpfeiler und gleiche Dimensionen haben und von welchen der eine Thorbogen frontal steht, perspektivisch zu zeichnen. Taf. VI. Fig. 39. Die Construction ist zum Theil schon in den Aufgaben 23 und $24._2$). erklärt.

Jede der drei Säulen besteht aus 5 kleinen aufeinanderstehenden Würfeln. Die Öffnungen der beiden Thorbogen haben eine Breite von 2 Quadratseiten dieser kleinen Würfel. Man zeichnet zunächst die 4 unteren Würfel der frontalstehenden Säulen $absr$ und $cdut$, welche mit $bcts$ ein Quadrat bilden, zeichnet alsdann die Seitenfläche $uwed$ dieses großen Würfels, zieht die Diagonale dw und von den Punkten 1, 2 und 3 Linien nach AV, welche die Diagonale dw schneiden und in 4 perspektivisch gleiche Theile zerlegen. Durch diese Schnittpunkte yqx, zieht man Senkrechte, errichtet auf den 3 Säulen den 5. Würfel $rskl$, $tugh$, $vwfh_1$ und

construirt nach Aufgabe 24,$_2$ über *kh* und *gl* den frontalstehenden Thorbogen. Verlängert man *dg* bis zum Schnitt mit einer von *n* horizontal gezogenen Linie *no* und zieht von *o* nach *AV*, so wird diese Linie *o—AV* in *p* von der Senkrechten *qp* geschnitten; dieser Punkt *p* ist der Scheitelpunkt des seitlichen Bogens *gpf*. Den Scheitelpunkt *i* des inneren seitlichen Bogens erhält man durch eine Wagrechte von *m* nach *z* und eine Linie von *z* nach *AV*, welche die Senkrechte *qp* in *i* schneidet.

Aufgabe 26. Mehrere hintereinander gelegene, rechtwinklig zusammenstoßende Bogen von gleicher Höhe und gleichen Dimensionen perspektivisch darzustellen. Fig. 40.

Man zeichnet erst die beiden Säulen-Reihen *ac* bis *lm* und *bd* bis *ik*, welche nach Aufgabe 1, von 3 hintereinander liegenden Würfeln gebildet, construirt werden, beschreibt hierauf den vorderen Kreisbogen *czd*, sowie die Kreisbogen über *se*, *ph* und *li* (als Durchmesser); verlängert *ac* und *bd* bis zum Schnitt mit der durch *z* gezogenen Horizontalen in *n* und *o* und zieht von diesen Punkten nach *AV*; errichtet man nun in den Diagonalschnittpunkten der seitlich hinter einander stehenden Quadrate Senkrechte bis zum Schnitt mit *n—AV* und *o—AV*, so hat man die Scheitelpunkte für die Bogen der Seitenöffnungen *cts*, *sup*, *pvl*, *dwe*, *exh*, *hyi*.

Aufgabe 27. Ein über einem frontalstehenden Würfel construirtes Kreuzgewölbe perspektivisch darzustellen. Fig. 41.

BD durchschneidet den unteren Theil, *EF* die Mitte der Figur.

Die 4 Säulen bilden einen von vorn geöffneten Würfel *abcdefgh*, welcher nach Aufgabe 7, Fig. 14 zu construiren ist. Alsdann ziehe man die Kreisbogen *bkc* und *fig* (sowie nach der vorhergehenden Aufgabe die Seitenbogen *blg* und *fmc*, sodann über den Diagonalen *bf* und *ge* als Durchmesser die Bogen *bnf* und *gnc*, welche die Kreuzbogen darstellen.

Von den Seitenbogen wird ein Theil durch die Kreuzbogen verdeckt.

Theilungen von perspektivischen Linien.

Aufgabe 28. Gegebene perspektivische Linien in gleiche oder ungleiche Theile zu theilen. Taf. VI, Fig. 42 und 43.

Bei dem perspektivischen Zeichnen sind sehr oft gegebene Linien in verschiedene gleiche oder beliebige Theile zu theilen, und soll in dieser Auf-

gabe eine Art, wie man perspektivische Linien theilen kann, angegeben werden.

Es sei in Fig. 42 die perspektivische Linie *ab* gegeben und in 5 gleiche Theile zu theilen. Man zieht durch Punkt *a* eine Horizontale *ac* und theilt diese Horizontale in 5 gleiche Theile, zieht von *c* durch *b* eine Linie bis zur Augenhöhe *BD* und erhält den Theilungspunkt *T*. Diesen Punkt *T* verbindet man mit den 4 Schnittpunkten der Horizontalen *ac* und erhält dadurch auf *ab* die Schnittpunkte *d*, *e*, *f* und *g*, wodurch die Linie *ab* ebenfalls in 5 gleiche Theile getheilt ist.

Fig. 43. Es ist hier *ab* in 5 nicht gleiche Theile zu theilen. Man zieht alsdann wieder durch *b* eine Horizontale *bc* und theilt diese in die 5 gewünschten Theile, zieht von *c* durch *a* nach der Augenhöhe *BD* eine Linie, wodurch man den Theilungspunkt *T* erhält und verbindet wiederum *T* mit den Theilungspunkten der Linie *bc*, so wird die Linie *ab* in den Schnittpunkten *d*, *e*, *f*, *g* nach den verlangten Theilen getheilt sein.

Aufgabe 29. Das Innere eines Saales darzustellen, dessen hintere Wand zu dem Zeichner frontal steht. Taf. VII, Fig. 44.

Für die Construction der Aufgabe ist folgendes gegeben: Der Saal ist 9^m hoch ($=pg$), 12^m breit ($=gh$) und hat eine sichtbare Tiefe von 12^m ($=ie$); die Augenhöhe *BD* liegt 2^m über dem Boden, die Vertikale *EF* durchschneidet die Mitte des Saales, die Punkte 5, 6, 7 und 8 schließen die Sehfläche ein und dürfte also die Größe der Bildfläche weder in senkrechter, noch in wagrechter Richtung die Punkte 5, 6, 7 und 8 überschreiten, jedoch ist an den beiden oberen Ecken des Saales nach dem herkömmlichen Gebrauch die Bildfläche zu einem Rechteck ergänzt. (cfr. Einleitung S. 9.)

Man zeichnet also das Rechteck *gpoh*, mit 12^m Breite und 9^m Höhe, trägt in der Mitte von *gh* in *i* senkrecht 2^m ab und zieht die Horizontale, so hat man die Augenhöhe *BD*, Punkt *AV* und die Vertikale *EF*, welche verlängert *po* in Punkt 7 schneidet. Alsdann verbindet man die Punkte *g*, *p*, *o* und *h* mit *AV*. Die hintere frontale Wand liegt 12^m zurück und construirt man dieselbe folgendermaßen. Das perspektivische Quadrat *ikln* hat von *i* nach *k* 2 Meter in seiner Breite, seine perspektivische Tiefe von *i* nach *n* wird aber, da die Tiefe eines Quadrats am äußersten Rande der Sehfläche nicht viel mehr als $1/3$ seiner Breite haben kann, hier nicht mehr

als 1/7 seiner Breite sein können.*) Man trägt *i—n* 6 mal in der Horizontalen von *i* bis *r* ab und zieht von *m* durch *n* nach der Augenhöhe, wodurch man den Theilungspunkt *T* erhält und verbindet diesen mit allen Schnittpunkten von *m* bis *r*. Hierdurch wird die perspektivische Tiefe von 12^m in *i—e* gefunden. Zieht man sodann eine Horizontale durch *e*, welche die Linien von *g* und *h* nach *A V* in *d* und *c* schneidet; errichtet in diesen Schnittpunkten Senkrechte, welche von *p—A V* und *o—A V* in *a* und *b* geschnitten werden und verbindet *a* mit *b*, so hat man die hintere Wand, sowie die persp. gesehenen Seitenwände, den Fußboden und die Decke dargestellt. Das von *ik* nach *fe* gegebene perspektivische Quadratnetz kann leicht als Maaßstab für die Maaße der sich im Saale befindlichen Gegenstände verwendet werden.

II. Abschnitt.

Der Würfel in seiner Stellung über Eck.

Aufgabe 30. Einen auf horizontaler Ebene ruhenden Würfel über Eck zu zeichnen, wenn die Seitenflächen desselben in halben rechten Winkeln zu einer horizontalen, zum Zeichner parallelen Linie stehen, mit Anwendung der Diagonallinien. Taf. VI. Fig. 45.

Man legt die Länge der Linie *bd*, welche die vordere Kante des Würfels ist, in wagrechter Richtung von *b* nach *h* und *k* hin; zieht von *h*, *b*, *k* und *d* Linien nach *A V*. Eine Linie von *b* nach dem Distanzpunkt D_1 giebt senkrecht über *k* in *s* die perspektivische Höhe der Quadrate *ketb* und *btmh* an. In diese Quadrate beschreibt man durch die Punkte *htk* perspektivisch einen Halbkreis, zieht von *b* nach *e* und *m* Diagonalen, welche den Halbkreis in *g* und *n* schneiden und hierdurch sowohl die Länge als auch die Richtung der perspektivischen Seitenflächen angeben. Eine Linie

---

*) Es ist selbstverständlich, daß ein horizontal liegendes Quadrat je näher es der Augenhöhe ist, dem Zeichner desto schmaler erscheinen muß.

von *g* nach *n* in wagrechter Richtung gezogen, ist Diagonale der Grundfläche des Würfels über Eck und schneidet *bt* in *l*; eine Senkrechte von *l* nach *d—A V* gibt in *v* nach rechts und links in wagrechter Richtung die Höhen der Seitenkanten *no* und *gc* an; zieht man alsdann von *b* durch *r*, der Mitte von *lv*, nach *d—A V*, so erhält man in *p* den hinteren Eckpunkt der Oberfläche des Würfels über Eck *opcd*.

Aufgabe 31. Anlegen rechter Winkel in verschiedenen Lagen auf horizontalen Ebenen. Fig. 46. Geometrische Erklärung:

abfg und *bfhc* sind gleich große Quadrate. Zieht man von *f* nach *a* und *c* Diagonalen, so schließen diese einen rechten Winkel ein. Soll nun zu einer beliebig angenommenen Linie *fi* an Punkt *f* ein rechter Winkel angelegt werden, so zieht man von *i* eine Wagrechte nach *k* in der Diagonale *fc* und von *k* eine Senkrechte nach *l* in *bc*, trägt diese Größe *lb* von *b* nach *m* und zieht von *m* eine Gerade nach *f*, so ist *mfi* auch ein rechter Winkel. Die Halbkreislinie *gbh* wird von *fi* in *n* und von *fm* in *o* geschnitten und schließen so die Linien *nf* und *fo* ebenfalls den rechten Winkel ein.

Diese Erklärung macht es möglich, in einem perspektivischen Quadratnetz an jedem beliebigen Punkt rechte Winkel anzulegen.

Aufgabe 32. Anlegen eines rechten Winkels an Punkt *e* einer in beliebiger Lage in horizontaler Ebene gegebenen Linie *ef*. Fig. 47.

Man ziehe von *A V* eine Linie durch *f*, deren Verlängerung von einer durch *e* gezogenen Horizontalen in *c* geschnitten wird, verlängere *ec* bis *d*, so daß *ed*=*ec* ist, ziehe von *d* eine Gerade nach *A V* und bilde nach früher angegebener Regel das Quadrat *abcd*, beschreibe in demselben den perspektivischen Kreis *ehik*, nach Aufgabe 15; ziehe von dem Schnittpunkt *l* (des Kreises mit *ef*) durch den Mittelpunkt *n* eine Durchmesserlinie nach *m* und verbinde *m* durch eine Gerade mit *e*, so schließt *mel* den gesuchten rechten Winkel ein. (cfr. Geometrie, Lehrsatz des Thales.)

Aufgabe 33. Mit einer in horizontaler Ebene perspektivisch gezeichneten Geraden, deren Vereinigungspunkt in der Augenhöhe aber außerhalb der Bildfläche liegt, eine perspektivische Parallele zu zeichnen, welche mit *ab* in derselben Vertikalebene liegt. Taf. VI, Fig. 48.

ab ist die gegebene Gerade, mit ihr soll von Punkt *c* aus eine Parallele perspektivisch gezogen werden.

Man fällt von *c* auf die Linie *ab* ein Perpendikel *cf* und zieht von den Punkten *c* und *f* Linien nach *A V*, fällt ferner von dem beliebig angenommenen Punkt *d* die Senkrechte *de* und zieht eine Wagrechte von *e* nach *g* in *ab*, errichtet in *g* eine Senkrechte *gx* gleich lang *de* und zieht von *c* durch *x* eine Gerade, welche alsdann die perspektivische Parallele zu *ab* darstellt. Das in dieser Aufgabe angebahnte System für das Darstellen paralleler Linien, deren Vereinigungspunkte außerhalb der Bildfläche liegen, wird im folgenden Abschnitt noch vervollständigt.

Aufgabe 34. Einen auf horizontaler Ebene ruhenden Würfel über Eck zu zeichnen, wenn die Seitenflächen desselben nicht in halben rechten Winkeln zu einer horizontalen zum Zeichner parallelen Linie stehen, mit Anwendung zufälliger Punkte. Taf. VIII, Fig. 49.

Die Lage der Linie *eg* ist gegeben. Man zeichnet nach der Aufgabe 32 und Construction den rechten Winkel *meg* ꝛc., legt in diese Figur durch die Punkte *d*, *n*, *c* einen Halbkreis, welcher *em* in *r* und *eg* in *o* schneidet und errichtet in *e* die Senkrechte *ef* gleich lang *ec*, zieht von *f* nach A *V* eine Gerade, und von *o* eine Wagrechte nach *v* in *e*—*A V*. Darauf errichtet man die Senkrechte *vw*, welche *f*—*A V* in *w* schneidet, ebenso eine Senkrechte *ok* gleichlang *vw*. Alsdann verlängert man *em* bis zur Augenhöhe in Punkt *p* (dieser Punkt wird „zufälliger Punkt" genannt), verbindet *p* mit *f* und *k* durch Geraden und errichtet in dem Schnittpunkt *r* eine Senkrechte bis *q* in *fp*; zieht ferner die Diagonalen von *o* nach *q* und von *r* nach *k*, welche sich in *i* schneiden, errichtet in *i* eine Senkrechte bis *s* in der Diagonale *kq*; zieht dann noch die Diagonale von *f* durch *s* nach *x* in *k*—*p* und verbindet *x* mit *q* durch eine Gerade, so ist der Würfel über Eck dargestellt.

Der perspektivische Vereinigungspunkt der parallelen Linien *eo* und *fk* liegt als zufälliger Punkt in *BD* außerhalb der Bildfläche. Sollte auch der zufällige Punkt *p* nicht in die Bildfläche fallen, so suche man die Länge der Linie *rq* zu bestimmen, wie wir auch die Länge der Linie *ok* gefunden, d. h. man ziehe von *r* eine Wagrechte nach *e*—*A V*, errichte ein Perpendikel bis *f*—*A V*, so ist dies die gesuchte Länge für *rq*. Alsdann wird Punkt *x* durch eine Diagonale von *e* durch *i* und die Verlängerung von *f* über *s* hinaus, gefunden.

Anmerkungen. Dreht man die einzelnen Figuren, welche im ersten Abschnitt durch den Würfel construirt sind um, so daß die Augenhöhe *BD* unter

dem Gegenstand (Figur) liegt, so erhält man die perspektivische Unteransicht derselben.

Ebenso werden gezeichnete Kegel ꝛc., welche dargestellt sind mit über denselben liegender Augenhöhe umgekehrt, Kegel ꝛc. auf der Spitze stehend darstellen.

Ueber Eck gezeichnete Würfel werden, wenn man die Vertikale zur Augenhöhe macht, auf der Kante stehende über Eck gesehene Würfel darstellen.

Gleichfalls wird durch Zusammenstellung verschiedener bis hierher erklärter Figuren eine große Zahl neuer und interessanter Figuren gebildet werden können, die, um Wiederholungen zu vermeiden, nicht hier angeführt sind.

Es ist selbstverständlich, daß alle Gegenstände, welche vermittelst frontalstehender Würfel dargestellt sind, mit Anwendung hier angegebener Regeln auch über Eck gezeichnet werden können.

Aufgabe 35. Ein frontalstehendes sechsseitiges Prisma perspektivisch zu zeichnen. Taf. VIII, Fig. 50.

Gegeben: das auf horizontaler Ebene ruhende Quadrat 1, 2, 3 und 4, sowie der Kreis 5, 6, 7 und 8 (zu construiren nach Aufgabe 15).

Man ziehe in dem Kreis die Durchmesserlinie 6—8 und theile diese durch die Punkte *w*, *o*, *v* in 4 gleiche Theile. Ziehe von *A V* durch die Punkte *v* und *w* Geraden, welche die Kreisperipherie schneiden. Diese Schnittpunkte *a*, *n*, *m* und *b*, sowie die Punkte 6 und 8 sind die Eckpunkte der Grundfläche des sechsseitigen Prismas. Hierauf errichtet man in *z* der Mitte von *a*—*b* und von *a* und *b* gleich lange Senkrechten nach *k*, *d* und *c*, und zieht von diesen Punkten Linien nach *A V*. Eine in *o* errichtete Senkrechte schneidet *k*—*A V* in *i*, welches die Mitte der Oberfläche des Prismas angiebt. Durch Punkt *i* zieht man eine Wagrechte, welche die in den Punkten 6 und 8 errichteten Senkrechten in *g* und *h* schneidet. Errichtet man noch in *n* und *m* Senkrechten, welche die von *d* und *c* nach *A V* gezogenen Geraden in *e* und *f* schneiden, so hat man alle Eckpunkte für die Oberfläche des Prismas *degefh*. Verbindet man diese Eckpunkte miteinander, so ist die Aufgabe gelöst.

Die Linien *b*—6, *n*—8, *hf* und *cg* vereinigen sich als parallele Linien in einem zufälligen Punkte in der Augenhöhe auf der rechten Seite von der Vertikalen, die Linien *a*—8, *dh*, 6—*m* und *ge* in einem zufälligen Punkte in der Augenhöhe links der Vertikalen *EF*.

Aufgabe 36. Ein achtseitiges, auf horizontaler Ebene ruhendes Prisma perspektivisch zu zeichnen. Taf. VIII, Fig. 51. Gegeben: das Quadrat 1, 2, 3 und 4 und der Kreis 5, 6, 7, 8.

Zieht man in dem Quadrat die Diagonalen 1—3 und 2—4, so

schneiden dieselben den Kreis in den Punkten *a*, *b*, *c*, *d*. Diese Punkte, mit den zunächstliegenden Tangentpunkten 5, 6, 7, 8 der Reihenfolge nach verbunden, schließen die Grundfläche des achteckigen Prismas ein. 5—*e* ist die gegebene senkrechte Höhe des Prismas. Man zieht alsdann die Wagrechten von *a*—*b* und *d*—*c*, welche die Linie 5—*A V* in *k* und *m* schneiden, errichtet in den Punkten *k*, *n*, *m* und 7 Senkrechte bis zum Schnitt mit *e*-*A V*, zieht dann durch die Punkte *g*, *h*, *i* ebenfalls Wagrechte, welche die perspektivischen Höhen der Seitenflächen angeben und die aus den Eckpunkten der Grundfläche errichteten Senkrechten in den Punkten *t*, *s*, *r* und *o*, *p*, *q* schneiden. Diese Schnittpunkte und die Punkte *e*, *f* sind die Eckpunkte auf der Oberfläche des achtseitigen Prismas.

Die perspektivischen Parallellinien dieser Figur haben ihre Vereinigungspunkte in zufälligen Punkten, welche in der Augenhöhe rechts oder links von der Vertikalen *EF* liegen.

Aufgabe 37. Es sollen in horizontalen Ebenen über und unter einander liegende Kreise von gegebenen Durchmessern perspektivisch gezeichnet werden, deren Mittelpunkte senkrecht über einander liegen. Taf. VIII, Fig. 52.

Gegeben: die Durchmesser von 3 Kreisen.

Man zeichnet den untersten Kreis mit dem Durchmesser *e f* vermittelst des Quadrats *abcd* nach Aufgabe 15, trägt in der gegebenen oder angenommenen Höhe k—k^1 den Durchmesser des 2. Kreises von k^1 aus zu gleichen Theilen nach *t* und *r* auf, verbindet *e* und *t*, sowie *f* und *r*, welche sich in ihrer Verlängerung in *l* treffen; zieht ebenfalls Linien von *g* und *h* nach *l*. Die beiden letzten Geraden werden durch eine von *A V* durch k^1 zu ziehende Gerade in *s* und *u* geschnitten und erhält man hierdurch die 4 Berührungspunkte für den zweiten Kreis *rstu*. In gleicher Weise wie der zweite Kreis wird der dritte construirt, indem man den Durchmesser *nm* in gleichen Theilen in der Höhe von k^2 nach *n* und *m* aufträgt, *n* und *m* mit *t* und *r* verbindet, welche sich in ihrer Verlängerung in *i* schneiden. Dann zieht man von *i* durch *u* und *s* Geraden, die von der durch k^2—*A V* zu ziehenden Linie in *p* und *v* geschnitten werden und legt durch diese Punkte den dritten perspektivischen Kreis *npmv*.

Aufgabe 38. Ein Zimmer über Eck zu zeichnen, wenn die Ecklinie der Stube die vertikale Stellung des Zeichners angibt. Taf. IX, Fig. 53.

Da es wohl selten vorkommen dürfte, daß der Zeichner bei Darstellung eines inneren Raumes die gewünschte und nöthige Distanz annehmen kann, werden bei Erklärung dieser Aufgabe bestimmte Maaße angenommen. Hat der Zeichner seine Vertikale durch die Senkrechte *tl*, welche die Bildfläche (5, 6, 7, 8) in der Mitte durchschneidet, angegeben, so setzt er seine Augenhöhe *BD* so, daß unter derselben 4 Theile und über derselben 7 Theile der Höhe der Bildfläche liegen. Dieses Verhältniß entspricht dem am häufigsten vorkommenden Standpunkt des Zeichners, wenn nämlich die Augenhöhe im unteren Drittel der Zimmerhöhe liegt. Von den 4 Theilen unter der Augenhöhe *BD* geben 2 Theile von *l* nach *c* die Aufsicht des Zimmerbodens und 2 Theile von *c* zu *AV* die Höhe, in welcher das Auge des Zeichners über dem Zimmerboden sich befindet, an. Die Sehfläche, welche das ganze Bild einschließt, ist durch die Punkte 5, 6, 7 und 8 angegeben. Nach den in der Einleitung gegebenen Erklärungen wird von einem Quadrate am äußersten Rand der Sehfläche liegend in perspektivischer Tiefe nicht viel über ein Drittel seiner vorderen Seite gesehen. Bei jedem weiteren, zurückliegenden Quadrat wird der Unterschied der Breite zur perspektivischen Tiefe immer bedeutender werden; so ist hier in diesem Falle von der äußersten Grenze der Sehfläche an gerechnet das Verhältniß des Quadrats *ulwv* wie 1 zu 5 und bei dem Quadrat *sceh*, welches *AV* noch näher liegt, wie 1 : 7 bis 1 : 8. Für Bilder mittlerer Größe werden diese angegebenen Verhältnißzahlen genügen, wenn auch nach genauerer mathematischer Berechnung kleine Unterschiede vorkommen sollten. Verlängert man die Linie *hs* in wagrechter Richtung um ihre eigene Länge bis *d*, und zieht von *c* durch *h* und *d* Gerade (Diagonallinien), so geben diese Linien bis *a* und *b* verlängert die perspektivische Richtung der Seitenwände und die Grenze des Stubenbodens an. Um auch die perspektivische Richtung der Linien an der Decke *my* und *mz* zu erhalten, zieht man von *c* und *m* Linien nach *x* (einem beliebig angenommenen Punkt) in der Augenhöhe und innerhalb der Sehfläche, fällt von einem in *mx* angenommenen Punkt *o* das Perpendikel *on* und zieht die Wagrechte *nr*, welche die Verlängerung von *bc* in *r* schneidet, errichtet in *r* die Senkrechte *rk* gleich lang *no* und verbindet *k* mit *m*. Die Verlängerung der Linie *mk* bis *y* stellt die eine Decklinie dar. Verlängert man alsdann die Wagrechte *ko* bis *p*, so daß *pl* gleich lang *lk* wird und ver-

bindet *p* mit *m*, so gibt die Verlängerung der Linie *pm* bis *z* die andere Decklinie an.

Durch das Verhältniß der Größe *cs* zu *sh* ist die Distanz für das Bild gegeben.

Das perspektivische Quadratnetz von *ul* bis *ec* kann als Maßstab für das perspektivische Zeichnen der in dem Zimmer befindlichen Gegenstände verwendet werden.

(Siehe die Anmerkung am Schluß auf Seite 43.)

III. Abschnitt.

Parallellinien verschiedener Richtung, deren perspektivische Vereinigungspunkte außerhalb der Bildfläche liegen, auf der Bildfläche darzustellen.

Aufgabe 39. Zu, in beliebiger Lage gegebenen perspektivischen Linien Parallele zu zeichnen. Taf. X, Fig. 54.

Bei dieser Aufgabe wollen wir näher erklären, wo die perspektivischen Parallellinien je nach ihrer Lage ihren perspektivischen Vereinigungspunkt außerhalb der Bildfläche haben.

Zur Erklärung und Lösung dieser Aufgabe zeichnet man, wie auf Tafel II, das perspektivische Quadratnetz mit dem Würfel *J, K, H, Q, O, N, L* von 3 Quadraten Länge, Breite und Höhe.

1) Es sei nun zur Linie *ab*, welche in beliebiger, horizontaler Lage gegeben, durch Punkt *c* eine perspektivische Parallele zu zeichnen, welche mit der Linie *ab* in derselben Vertikalebene liegt.

Die Endpunkte *a* und *b* liegen in den Verlängerungen von *JN* und *PO*. Punkt *c* liegt senkrecht über *a* in der Höhe von *NL* an der vorderen Würfelseite und in der Verlängerung von *KL*.

Man verlängert *HQ* bis zum Schnitt in *d* mit der in *b* errichteten Senkrechten und verbindet *c* mit *d*, so ist *cd* die gesuchte perspektivische Parallele zu *ab*. Beide Linien haben ihren perspektivischen Vereinigungspunkt als horizontale Linien in der Augenhöhe in Punkt *r*.

2) Zu der Linie *ef*, welche sich von der Horizontalebene um *if* erhebt und deren Horizontalprojection *e—i* mit der Linie *ab* parallel ist, eine perspektivische Parallele in derselben Vertikalebene zu zeichnen.

Man errichte in *e* die Senkrechte *eg* von 3 Quadratlängen gleich *ev* und in *i* eine Senkrechte *iu* ebenfalls von 3 Quadratlängen gleich *iw* und verlängere dieselbe um *if* bis *h*, verbinde *g* mit *h*, so ist *gh* die gesuchte perspektivische Parallele. Der perspektivische Vereinigungspunkt von *ef* und *gh* ist der Punkt *s* senkrecht über *r*, da *e—i* parallel *a—b* ist.

3) Zur Linie *kp*, welche um *op* von der Horizontalebene abweicht und in einer vertikalen, zum Zeichner rechtwinklig stehenden Ebene liegt, eine perspektivische Parallele von *m* in derselben Vertikalebene zu zeichnen.

Die Construction ist dieselbe wie ad 2. beschrieben und ist *mq* die gesuchte Parallele zu *kp*. Beide haben ihren perspektivischen Vereinigungspunkt t^1 in der Vertikalen *EF*.

4) Zur Linie *kl*, welche ebensoviel steigt, wie *kp*, jedoch von der rechtwinklig zum Zeichner stehenden Vertikalebene um *p—l* abweicht, von *m* eine perspektivische Parallele in derselben Vertikalebene zu zeichnen.

Hat man die perspektivische Parallele zu *kp* in *mq* gefunden, so errichtet man in *l* eine Senkrechte, welche von der durch *q* gezogenen Horizontalen in *n* geschnitten wird und verbinde *m* mit *n*. *mn* ist alsdann die gesuchte Parallele zu *kl*. Ihr perspektivischer Vereinigungspunkt t^2 liegt links von der Vertikalen *EF* in gleicher Höhe über *BD* wie t^1.

Aufgabe 40. Parallellinien, deren Vereinigungspunkte außerhalb der Bildfläche liegen, auf der Bildfläche zu construiren. Taf. VIII, Fig. 55—59.

Nach der Erklärung der vorhergehenden Aufgabe wird die Lösung der folgenden 5 Sätze leicht verständlich.

1) Mit der Linie *a—b*, welche auf horizontaler Ebene liegt und nach links von der Vertikalen abweicht von *c* aus eine perspektivische Parallele zu zeichnen, welche mit *ab* in derselben Horizontalebene liegt. Man zieht von *c* nach der Linie *ab* eine Wagrechte *ce*, und von *c* und *e* Linien nach *AV*, alsdann von dem beliebig in *e—AV* angenommenen Punkt *f* eine Wagrechte nach *d* in *c—AV* und *g* in *ab*. Dann legt man die Größe von *df* von *g* aus in wagrechter Richtung nach *x*, so ist die durch *cx* gelegte Gerade die Parallele zu *a—b*, welche beide verlängert sich in der Augenhöhe in *z* vereinigen. Fig. 55.

2) Mit der Linie *ab*, welche unter der Augenhöhe in horizontaler Ebene liegt von Punkt *c* aus, welcher über der Augenhöhe liegt, eine perspektivische Parallele in derselben Vertikalebene zu zeichnen. Fig. 56.

Punkt *c* soll senkrecht über *a* liegen, so zieht man von *c* und *a* Linien nach *AV* und von *e* eine Wagrechte nach *f* in *a—b*, errichtet in *e* eine Senkrechte nach *d* in *c—AV* und zieht von *d* eine Wagrechte *dx* gleich lang *ef*. Die durch *c* und *x* gelegte Gerade ist die gesuchte Parallele zu *ab*.

ab und *cx* vereinigen sich in einem Punkte in der Augenhöhe, (außerhalb der Bildfläche) welchen wir als „zufälligen Punkt“ bezeichnet haben.

3) Mit der Linie *ab*, welche unter der Augenhöhe in einer vertikalen, zur Bildfläche rechtwinklig stehenden Ebene liegt, von der Horizontalebene *BD* abweicht und abwärts geht, von Punkt *c* aus mit *ab* in derselben Vertikalebene eine perspektivische Parallele zu zeichnen, wenn der perspektivische Vereinigungspunkt (zufälliger Punkt) in der Verlängerung von *EF* außerhalb der Bildfläche liegt. Fig. 57.

Man verlängert die Linie *ab* bis sie mit der von *c* aus errichteten Senkrechten sich in *e* schneidet, zieht von *e* und *c* Geraden nach *AV*, fällt von *a* nach *d* in *c—AV* ein Perpendikel und verlängert dieses bis *f* in *e—AV*, legt dann die Länge *fa* senkrecht von *d* nach *x* und zieht durch die Punkte *c* und *x* eine Gerade, welche die gesuchte Parallele zu *ab* ist.

4) Mit der Linie *ab*, welche unter der Augenhöhe und in einer vertikalen zur Bildfläche rechtwinklig stehenden Ebene liegt, sich aber von *a* aus um *e—f* von der Horizontalebene erhebt, von Punkt *c* aus, welcher über der Augenhöhe und mit *ab* in derselben Vertikalebene liegt, eine perspektivische Parallele zu zeichnen. Fig. 58.

Man fällt von *c* ein Perpendikel nach *g* in *ab*, zieht von *g* und *c* Gerade nach *AV*, erhebt von *f* eine Senkrechte nach *e* in *ab* und verlängert diese bis *d* in *c—AV*, setzt dann die Länge *ef* senkrecht auf *d* nach *x*, so ist eine durch *c* und *x* gezogene Gerade die gesuchte Parallele zu *ab*.

5) Mit den abdachenden Linien in der Mantelfläche eines Kegels perspektivische Parallelen in gleicher Höhe zu zeichnen. Fig. 59.

Das Quadrat 1, 2, 3, 4 und Kreis *abcd* sind als perspektivische Grundflächen auf horizontaler Ebene angenommen; *gi* ist die Höhe des Kegels. Sollen nun mit *ai* und *fi* perspektivische Parallelen von *l* und *m*

aus gezogen werden, so zieht man von a und l Linien nach AV, trägt die Höhe gk senkrecht von i nach h auf und verbindet l mit h, welches die gesuchte Parallele zu ai ist. Soll fm gleich groß al sein, so zieht man eine Wagrechte von f nach e in $a—AV$, errichtet in e eine Senkrechte en und zieht die Wagrechte von n nach m, wo sie die in f errichtete Senkrechte schneidet. Die Verbindungslinie von m nach h ist die gesuchte Parallele zu fi.

Der zufällige Punkt der Linien ai und lh wird in der Vertikalen EF sein, in gleicher Höhe aber rechts von der Vertikalen wird der zufällige Punkt der Linien fi und hm liegen.

IV. Abschnitt.

Anwendungsaufgaben.

Wir lassen hier noch einige Aufgaben aus der Praxis folgen, um dabei gleichzeitig auf die Anwendung der in den vorhergehenden Abschnitten gegebenen Lösungen verweisen zu können.

Aufgabe 41. Ein frontalstehendes, länglich viereckiges Kästchen perspektivisch darzustellen. Taf. XI, Fig. 60.

Das Kästchen sei um die Länge von $i—a$ länger als breit und hoch. Man zeichnet zunächst den Würfel $abcdef$ nach der in der Einleitung gegebenen Regel, setzt an ab und cd die Länge $i—a$ und verbindet h und i durch eine Senkrechte. Zieht man noch von h nach AV, welche die Verlängerung von ef in g schneidet, so ist die Zeichnung vollendet. Die Mitte auf der Oberfläche für die Verzierung erhält man durch die Diagonallinien gc und fh.

Aufgabe 42. Einen frontalstehenden, viereckigen Tisch perspektivisch zu zeichnen. Taf IX, Fig. 61.

Wir nehmen an, der Tisch sei quadratisch. Die 4 Tischfüße haben ihre Ruhepunkte in dem perspektivischen Quadrat $abcd$. Die rechtwinklige

Höhe *dn* dieses Quadrats hängt, wie bekannt, von der angenommenen Distanz ab, kann aber nie größer als ca. 1/3 von *ad* sein.

Man errichtet in den Fußpunkten *a* und *d* die Senkrechten *af* und *de* = der Höhe des Tisches; ebenso errichtet man die Senkrechten in *b* und *c*, welche *f—AV* und *e—AV* in *g* und *h* schneiden. Die Tischplatte springt nach jeder Richtung um *f—o* vor, die Eckpunkte derselben *l*, *m*, *i* und *k* werden alsdann durch die verlängerten Diagonalen *li* und *mk* gefunden.

Aufgabe 43. Eine, zum Zeichner frontal und in horizontaler Ebene liegende Allee perspektivisch darzustellen. Taf. XI, Fig. 62.

Ist die Breite der Allee durch *a—b* und der Abstand der einzelnen Bäume durch *a—c* gegeben, so findet man mit Anwendung von Aufgabe 1 durch die Diagonallinien den Standpunkt jedes folgenden Baumes. Wie die Figur zeigt, halbirt man *c—d* in *e* und zieht von *a* durch *e* nach *f* in *b—AV*, von *f* eine Wagrechte *fg*, welche alsdann wieder zu halbiren ist und so weiter. Die Höhe der Baumstämme und deren Kronen werden durch die perspektivischen Linien von *h*, *i*, *k* und *l* nach *AV* gefunden.

Aufgabe 44. Ein geöffnetes frontalstehendes Kästchen perspektivisch darzustellen. Fig. 63.

Das Kästchen hat geöffnet gleiche Höhe, Breite und Tiefe, also Würfelform. Nach Aufgabe 7, Fig. 12 zeichnet man den geöffneten Würfel *abcdefg*. Die inneren Kanten *kl*, *lm*, *mn* und *nk* werden gefunden, indem man die Diagonalen *bf* und *gc* zieht, die Stärke des Holzes in *bh* und *ci* abträgt, Linien von *h* und *i* nach *AV* zieht, welche die Diagonalen in *k*, *l*, *m*, *n* schneiden. Die Senkrechte *lo* ist die innere sichtbare Kante. Der geöffnete Deckel *fgqp* steht senkrecht auf und kann rückwärts umgelegt werden bis *fp* in gerader Linie mit *cf* liegt. Der Deckel beschreibt alsdann den viertel Kreisbogen *pr*. Punkt *r* wird durch die Diagonale *dr*, welche *cf* halbirt, gefunden (siehe Aufgabe 1), da *fr*=*cf* ist. Die Linien der inneren sichtbaren Kanten sind nach Aufgabe 7, Fig. 14 leicht zu zeichnen, nur liegt hier *AV* rechts.

Aufgabe 45. Einen frontalstehenden Schrank perspektivisch zu zeichnen. Fig. 64.

Die Tiefe *cf* des Schrankes sei gleich der Hälfte seiner Breite *bc*. Man zeichnet mit der frontalen Länge *bc* perspektivisch das Quadrat

bcgi sowie die frontale Ansicht *abcd*; zieht von *d* nach *AV* und errichtet die Senkrechte *gh* und halbirt die perspektivisch gesehene Seitenfläche mittelst einer durch den Diagonalschnittpunkt *k* gezogenen Senkrechten *ef*. Um den Gesimsvorsprung *almd* zu zeichnen, fällt man in dem Diagonalschnittpunkt *p* eine Senkrechte nach Punkt *q*, welcher je nach der Steigung des Gesimses höher oder tiefer liegt. Die Linie *ne* richtet sich auch nach *q*.

Aufgabe 46. Einen auf horizontaler Ebene frontalstehenden Stuhl mit viereckigem Sitz perspektivisch darzustellen. Fig. 65.

Der Sitz des Stuhles ist an der Hinterkante um die Größe von *ag* an beiden Ecken schmäler als die Vorderkante *ab*. Hat man also das perspektivische Quadrat *abcd* gezeichnet, so trägt man die Größe *a—g* an den Ecken *a* und *b* der Vorderkante ab $= ag$ und *bh*, zieht von *g* und *h* Linien nach *AV* und erhält hierdurch die Verkürzung an der Hinterkante in *de* und *cf*. Verlängert man *bf* bis zur Augenhöhe, so erhält man den zufälligen Punkt *t*, ebenso durch Verlängerung von *ae* den zufälligen Punkt *z*, welcher ebenso weit von *AV* in der Augenhöhe *BD* nach rechts liegen muß, als *t* links liegt. Fällt man ferner von *a* und *b* die Senkrechten *ai* und *bk* gleich der Stuhlhöhe und verbindet *k* mit *t* und *i* mit *z*, so liegen in diesen Linien die Fußpunkte der beiden hinteren Füße *l* und *m*.

Das Zeichnen der Stuhlrücklehne bedarf keiner weiteren Beschreibung.

Aufgabe 47. Einen auf horizontaler Ebene stehenden Stuhl mit rundem Sitz perspektivisch darzustellen. Taf. XI, Fig. 66.

Wie die Figur zeigt, haben die 4 Füße ihre Ruhepunkte in *e*, *f*, *g* und *h*, welche in den Halbirungspunkten der Quadratseiten von *abcd* liegen. Der Sitz *lmno* wird nach Aufgabe 15 gezeichnet. Das perspektivische Quadrat *pqrs* findet man wie folgt. Die Füße stehen gegen den Sitz um das Maaß von *i—h* schief. Man trägt also die Größe *h—i* von *h* nach *i* und von *g* nach *k*, zieht durch *i* und *k* Linien nach *AV*, welche die Diagonalen *ac* und *bd* schneiden, errichtet in *v* und *w* die senkrechte Stuhlhöhe $= vp$ und *ws*, zieht von *p* und *s* Linien nach *AV* und errichtet die Senkrechte *xq* und zieht *qr*, so hat man das Quadrat, in welches der Kreis *olmn* perspektivisch zu legen ist. Die Punkte, wo die Füße in dem Sitze befestigt sind, lassen sich durch Diagonallinien leicht bestimmen. Die Linien 1—2, 3—4 und 5—6 haben ihren perspektivischen Vereinigungspunkt mit *pr* in der Augenhöhe.

Aufgabe 48. Einen cylindrischen Ofen mit quadratischem Untersatz perspektivisch zu zeichnen. Taf. XII, Fig. 67.

Hat man den quadratischen Untersatz *abcdefg* gezeichnet, so construirt man den kreisförmigen Wulst *hiklmn* nach Aufgabe 15. Die Grundfläche des Cylinders *pqr* ist kleiner als *ikn*. Man zieht also von *i*, *k* und *n* Linien nach *s* in der von *o* (dem Diagonalschnittpunkt) errichteten Senkrechten, wodurch man die Punkte *p*, *q* und *r* findet. Die weitere Construction beruht auf Aufgabe 18, Fig. 30, wonach der Kreisbogen *yz* in dem Quadrat *uxwv* zu zeichnen ist. Um die Schräge des oberen Aufsatzes $y—a_1$ und $z—b_1$ zu finden, zieht man von *y* und *z* nach dem zufälligen Punkt *t* in der von *o* errichteten Senkrechten. Die Punkte *t* und *s* liegen je nach der Schräge der Linien $y—a_1$ und *i—p* tiefer oder höher. Eine in *q* errichtete Senkrechte gibt in 1—2 den Platz für die Verzierung auf der Mantelfläche an, ebenso die in 3 errichtete Senkrechte in 4 den Mittelpunkt des Ofenrohrs, welches nach Fig. 28 zu zeichnen ist.

Aufgabe 49. Ein Mühlrad in vertikaler Lage (d. h. dessen Axe mit der Bildfläche des Zeichners parallel läuft) perspektivisch dazustellen. Taf. XII, Fig. 68.

Die Lösung beruht im Allgemeinen auf der Aufgabe 16, Figur 27 und Aufgabe 19, Figur 32. Der äußere Radkranz *ghik* liegt in dem Quadrat *abcd*, ebenso wird der äußere Radkranz auf der linken Seite *rpq* durch das perspektivische Quadrat $d^1\ e\ f\ c^1$ gefunden. Mit Anwendung der Aufgabe 19, Figur 32 findet man auch den inneren Radkranz *lmno*. Die Radwelle *uvwx* wird gleichfalls nach Construction der Aufgabe 16 gezeichnet. Die Schaufeln, welche an dem äußeren Radkranz sitzen, haben sämmtlich die Länge von *is*. Trägt man diese Länge senkrecht in *i=is* und *q=qt* auf und zieht durch *s* und *t* Linien nach *AV*, verlängert die Diagonalen *bd* und *ac* bis zu den Schnittpunkten *G*, *H J* und *K*, so schließen diese Punkte das Quadrat ein, in welches der perspektivische Kreis $s\ t^1\ t\ s$ zu legen ist. Durch diesen Kreis erhält man die perspektivische Verkürzung jeder einzelnen Schaufel.

Aufgabe 50. Eine Straße mit Baumanpflanzung (Allee) mit verschiedenen Gefällen und Steigungen perspektivisch zu zeichnen. Taf. XII, Fig. 69.

Die Straße geht von *b* bis *h* in rechtwinkliger Richtung zum Zeichner

und liegt von *b* bis *c* in horizontaler Ebene. Nach Aufgabe 43 gehen die Linien *ad* und *bc* als horizontale Linien nach *AV*. Von *c* nach *f* fällt die Straße und muß deßhalb der perspektivische Vereinigungspunkt von *cf* und *dl* in t^1 unter *AV* liegen. Wieviel t^1 unter *AV* liegt, richtet sich nach dem Gefälle der Straße. Von *f* nach *h* steigt die Straße, jedoch nicht so hoch, als die horizontale Strecke *b—c* liegt; es liegt daher t^2 (der Vereinigungspunkt von *lg* und *fh*) noch unter *AV*. Von Punkt *h* dreht sich die Straße und geht in horizontaler Ebene nach *k*, wo sie hinter dem Berge verschwindet. *gi* und *hk* haben als horizontale Linien ihren perspektivischen Vereinigungspunkt in der Augenhöhe *BD* in t^3. Die Höhe der Baumstämme und Kronen werden durch die mit den Straßenlinien correspondirenden Linien nach *AV*, t^1, t^2 und t^3 gefunden.

Aufgabe 51. Eine frontalstehende, geöffnete Flügelthüre perspektivisch zu zeichnen. Taf. XII, Fig. 70.

abcd ist die frontale Oeffnung der Flügelthüre. Die Thürflügel werden entweder nach innen oder außen geöffnet und beschreibt jeder derselben mit der vorderen Kante durch die Umdrehung in der Axe einen Halbkreis. Letzteren construirt man wie in Aufgabe 30, Figur 45 angegeben durch die Quadrate *amot* und *atpl*.

Ist der Flügel alsdann unter dem Winkel von *lak* geöffnet, so zieht man eine Linie von *a* durch *k* nach dem zufälligen Punkt z^2 in *BD*, verbindet z^2 mit *b* und errichtet die Senkrechte *ki*, so hat man die perspektivische Ansicht des nach Innen geöffneten Flügels. Um die Quadrate *ldrq* und *drsu* für den Halbkreis *lru* der nach Außen geöffneten Flügel zu zeichnen, zieht man die Diagonale von *t* durch *l* nach *r* in die Verlängerung von *d—AV*, alsdann durch *r* eine Wagrechte, welche die von *AV* durch *l* und *u* gezogenen Geraden in *q* und *s* schneidet. Die Linien *fd* und *ec* werden durch z^3, ebenso *cg* und *dh* durch den zufälligen Punkt z^1 gefunden.

Aufgabe 52. Die perspektivische Ansicht eines Daches zu zeichnen, wenn die vordere Grundlinie parallel zum Zeichner liegt. Taf. XII, Fig. 71.

Das Dach *abchg* ruht auf quadratischer Grundfläche. Die vordere Giebelseite *abg* liegt schief und weicht von der Vertikalen *ef* um die Größe von *fg* ab. Vergl. die Construction der Aufg. 13. Fig. 23. Um die perspektivische Ansicht des Dachfensters in der Mitte des vorderen

Giebels zu zeichnen, zieht man *eg*, trägt in *i* die halbe Fensterbreite horizontal = *ik* und *il* ab und zeichnet die frontale Ansicht des Fensters *kmqnl* nach Fig. 23. Verbindet man sodann *q* und *o* mit *AV*, so schneiden diese Linien die Linie *e—g* in *r* und *p*; eine horizontale durch *p* gezogen, schneidet die von *m* und *n* nach *AV* gezogenen Linien in *u* und *s*. Zieht man noch die Linien *ku*, *ls* und *sr*, so hat man die perspektivische Ansicht der Seitenflächen des Fensters.

Das kleine Fenster $vwza^1$ hat folgende Construction: Die Linie *vw* geht nach *AV*. Um diese zu halbiren, zieht man die Horizontale *vx* und von *x* durch *w* nach dem zufälligen Punkt t^1 in *BD*, halbirt *vx* in c^1 und zieht c^1t^1, wodurch *vw* in *y* halbirt wird, errichtet hierauf die Senkrechte *yz*, zieht von *y* eine Parallele zu *bg*, welche durch die Horizontale von *z* in a^1 geschnitten wird und verbindet a^1 mit *v*. Dieselbe Construction hat das große Fenster $b^1d^1e^1f^1i^1h^1g^1$ mit Anwendung des zufälligen Punktes t^2 und Aufgabe 14, Figur 25.

An den Schornsteinen ist die breite Seite frontal zum Zeichner, die andere Seite richtet sich mit ihren perspektivischen Linien nach *AV*.

Aufgabe 53. Die perspektivische Ansicht einer frontalstehenden Hausfacade mit einem Mittelbau, welcher in beliebig stumpfem Winkel vorspringt, zu zeichnen. Taf. XIII, Fig. 72.

Die Construction der frontalen Seiten *abcd* und *fghi* sowie der perspektivisch gesehenen Seite *abpq* sind bekannt. Sind diese Seiten gezeichnet, so halbirt man *df* in *e* und zieht von *AV* durch *e* eine Linie und trägt die Breite des Vorsprungs für den Mittelbau in *ek* ab. Ebenso trägt man für die frontale Seite des Mittelbaus *lk*=*km* ab, verbindet *l* mit *d* und *m* mit *f*; ferner fällt man die Senkrechten *lo* und *mn*, so hat man auch die perspektivische Verkürzung der Seiten *dcol* und *mngf* des Mittelbaus.

Die Höhe der Fenster 1 und 2 in den frontalen Seiten ist durch *rs* und *tu* angegeben, zieht man sodann von z^2 durch die Punkte *u* und *t* auf die Linie *mn*, so erhält man die Höhe des in der perspektivischen Seite *nmfg* liegenden Fensters. Auf gleiche Weise wird die Fensterhöhe auf der Seite *cdlo* durch die Punkte *r*, *s* und z_1 gefunden. Die perspektivische Breite dieser beiden letzten Fenster wird durch Theilungspunkte, wie in der Figur dargestellt, gefunden. Für das Fenster 3 im Mittelbau

geben die Linien *xw* und *yv* die Höhe an. Die Breite dieses Fensters erhält man, wenn man in die Mitte von *r—t* die Breite des Fensters 1 legt und von *AV* durch die Endpunkte Linien bis *xw* zieht.

Aufgabe 54. Die Facaden mehrerer Häuser, welche unter verschiedenen Winkeln aneinanderstoßen, sowie die davorliegende Straße und einen Wasserkahn perspektivisch darzustellen. Taf. XIII, Fig. 73.

Das Haus I hat den Vereinigungspunkt aller perspektivischen Linien in *AV*. *ab*, *dc*, *ef* ꝛc. gehen also nach *AV*.

Die Facade des Hauses II liegt in stumpfem Winkel gegen I zurück und haben alle perspektivischen Linien dieser Facade ihren perspektivischen Vereinigungspunkt in z^1 in der Augenhöhe *BD*. Von dem Haus III sind zwei Seiten sichtbar. Eine Seite springt gegen das II. Haus um *h—i* frontal vor. Alle perspektivischen Linien der zweiten sichtbaren Seite gehen wiederum nach *AV*. Die Facade des Hauses IV tritt gegen III in stumpfen Winkel vor und haben hier alle perspektivische Linien ihren Vereinigungspunkt in z^2. Die perspektivischen Linien der Mauer sind in der Figur sichtbar. Der Kahn hat die Länge *kl* und sein Mast *mn* ist $1 \frac{1}{4}$ von der Länge *kl*. Sollte nun derselbe Kahn an der Stelle *o* oder *r* gezeichnet werden, so findet man seine Größe für diese Entfernungen dadurch, daß man durch *o* und *r* Horizontalen zieht, welche *k—AV* und *l—AV* in *uv* und *wx* schneiden. Diese Abschnitte trägt man von *r* nach *s* und von *o* nach *p*. Die Größe des Mastes ist dabei jedesmal wieder $1 \frac{1}{4}$ von *op* und *rs*.

Aufgabe 55. Die perspektivische Ansicht einer halbkreisförmigen Treppe in frontaler Lage zu zeichnen. Taf. XIII, Fig. 74.

Die Treppe hat 3 Stufen von gleicher Höhe und Auftritt. Man zeichnet die Quadrate *abcd* und *cdef* in frontal, horizontaler Lage und legt den perspektivischen Halbkreis *ace* hinein. Errichtet in *c* die senkrechte Höhe der 3 Treppenstufen = *ch*, verbindet die Punkte *h*, *r* und *q* mit *AV*, wodurch die Senkrechte *dg* in den Punkten *g*, *s*, *t* und die Diagonale von *c* nach *g* in *u* und *v* geschnitten werden. Alsdann zieht man die Senkrechten *uv* und *wx* sowie die Horizontalen durch *t*, *s* und *g*=*ml*, *ik* und *no* und legt durch die correspondirenden Punkte die perspektivischen Halbkreise.

Aufgabe 56. Die perspektivische Ansicht eines frontalstehenden Hauses zu zeichnen. Taf. XIII, Fig. 75.

Wir nehmen hier an, die Grundfläche des Hauses sei ein Quadrat und die perspektivisch gesehene Hausseite habe dieselbe Eintheilung der Thüre und Fenster wie die frontale.

Hat man die frontale Seite des Hauses *abcd* mit ihren Fenstern und Thüren, sowie die halbkreisförmige Treppe nach der Aufgabe 55 und die perspektivische Seite *dcef* gezeichnet, so muß *df* in sieben ebensolche Theile getheilt werden wie *hi*. Man trägt die Länge *hi* mit ihren 7 Theilen in der Verlängerung von *ad* von *d* nach *g*, zieht von *g* durch *f* nach der Augenhöhe und erhält den Theilungspunkt *T*. *df* wird darauf nach Aufgabe 28, Fig. 43 ebenso getheilt wie *hi*. In den Schnittpunkten von *df* errichtet man Senkrechte, welche durch die von *k*, *l*, *m*, *n*, *o* nach *AV* gezogenen Linien geschnitten werden, wodurch man die perspektivische Ansicht der Fenster und Thüren erhält. Die perspektivischen Linien der Treppe an dieser Seite gehen nach *AV*. Die Construction des Daches ist ähnlich wie bei Aufgabe 52, Figur 71. Das Dach steht an beiden Seiten um *cv* und *ub* gleichmäßig über. Von der Giebelseite liegt der obere Theil *prq* um *s*—*r* von der Vertikalen *ts* zurück. Der auf der Mitte des Daches über der perspektivischen Seite sitzende Dachgiebel *xyz* wird mit Anwendung von Aufgabe 14, Figur 25 gezeichnet.

Aufgabe 57. Einen schiefstehenden Cylinder perspektivisch darzustellen. Taf. XIII, Fig. 76.

Zunächst wird der frontalstehende Würfel aus Aufgabe 18, Fig. 30. *abcdefyh* auf seiner Kante *cd* in eine schiefe Lage gebracht und wie die Figur zeigt, construirt man alsdann in die Grundfläche und Oberfläche die perspektivischen Kreise und verbindet beide durch die Linien in der Mantelfläche *si*, *um* und *tl*, so hat man den schiefstehenden Cylinder. Soll derselbe auf horizontaler Ebene stehen, so zieht man eine Horizontale von *r*, welche durch die Verlängerung von *si* in *p* geschnitten wird, verlängert die Axe *vn* bis *o* und *um* bis *q*, dem Schnittpunkt mit der verlängerten Linie von *AV*—*o* und legt durch *p*, *q* und *l* den perspektivischen Bogen. Der Schnitt des schiefen Cylinders auf der horizontalen Ebene schließt eine Ellipse ein und keinen Kreis.

Aufgabe 58. Die perspektivische Ansicht einer Wendeltreppe von 9 Stufen zu zeichnen. Taf. XIV, Fig. 77.

Der Grundriß dieser Wendeltreppe bildet einen Kreis *abcdefgh*, welcher

von einem frontalen, in horizontaler Ebene liegenden Quadrat eingeschlossen ist. Jede Treppenstufe hat als Grundfläche einen Kreisausschnitt von einem halben rechten Winkel (z. B. *cid*), der Kreis ist also in 8 Theile zu theilen. Die Augenhöhe *BD* liegt in der Oberfläche der vierten Stufe.

Man zeichnet zuerst den stehenden Cylinder mit der senkrechten Höhe der 9 Stufen = *gq* nach Aufgabe 18, Fig. 30 und theilt jede der Senkrechten, welche man in den 8 Punkten der perspektivischen Grundfläche bis zur Oberfläche errichtet, in 9 gleiche Theile. Die unterste Stufe hat als Grundfläche den Kreisausschnitt *die*; verbindet man die drei mit 1 bezeichneten Punkte, welche senkrecht über *i*, *d* und *e* liegen, wie in der Figur angegeben, so erhält man die Oberfläche und Vorderansicht der ersten Stufe. Durch Verbindung der drei mit 1 bezeichneten Punkte über dem Kreisausschnitt *cid* erhält man die Grundfläche der zweiten Stufe und die Oberfläche derselben durch die Verbindung der drei senkrecht darüber liegenden mit 2 bezeichneten Punkte. Dies Verfahren, wie bei den zwei untersten Stufen angegeben, wiederholt sich bei allen 9 Stufen. Die neunte Stufe liegt senkrecht über der untersten Stufe (I), die Oberfläche der vierten und die Grundfläche der fünften Stufe liegen in der Augenhöhe *BD* und stellen sich hierdurch als eine Linie dar, von der sechsten bis neunten Stufe ist die untere Ansicht der Grundflächen sichtbar.

Aufgabe 59. Die Rundungen eines menschlichen Kopfes perspektivisch darzustellen, 1. wenn derselbe frontal steht und von der Seite gesehen wird; 2. wenn derselbe ganz frontal steht und *BD* in beiden Fällen unter dem Kopfe liegt. Taf. XIV, Fig. 78 und 79.

In dieser Aufgabe soll erklärt werden, wie die verschiedenen Rundungen des menschlichen Kopfes, in welcher Augenbrauen, Augen, Nase, Mund und Ohr liegen, perspektivisch darzustellen sind.

Die anatomische Eintheilung des Kopfes von Albrecht Dürer ist hier zu Grunde gelegt, wie an Fig. 79 zu ersehen ist. Das perspektivische Rechteck *efba* soll in seiner Breite den Vorsprung angeben, welchen der Kopfe von *g*—*h* nach vorn hat. Zieht man nun von *AV* durch die Punkte 1 bis 6 in *ab* Linien bis zur Linie *ef*, so erhält man die Punkte 7—12. Alsdann zieht man von den Punkten 1—6 Wagrechte, welche die Linie *c*—*d* schneiden, ebenso Wagrechte durch die Punkte 7—12 bis zur Linie *i*—*k*. Zieht man ferner von den Punkten 1—6 in *a*—*b* nach den

Punkten 7—12 in $g-h$ und weiter bis zu den Punkten 1—6 in $c-d$ die horizontalen, perspektivischen Halbkreise, so wird die Lage der Augenbrauen durch Halbkreis 6—6, die Lage der Augen und Augenwinkel durch Halbkreis 5—5 bestimmt. Der Halbkreis 4—4 bestimmt die Ruhepunkte der Nasenflügel und Nasenwurzel. Ebenso bestimmt sich die Lage der Mundwinkel durch Halbkreis 3—3 und das Kinngrübchen durch Halbkreis 2—2. Das Ohr liegt auf der Linie $c-d$ zw. Punkt 4 und 6. An der ersten Figur ist auf der einen Seite die hintere Hälfte des Kopfes mit dem Ohr sichtbar, an der zweiten Figur ist das Kinn von unten sichtbar. Die Rundung von der Stirne bis zum Scheitel wird namentlich bei Fig. 79 so perspektivisch verkürzt gesehen, daß dieselbe sich nur wenig über g erheben kann.

Aufgabe 60. Das Innere eines frontalen Zimmers mit den darin befindlichen Möbeln perspektivisch darzustellen. Taf. XV, Fig. 80.

Die ganze Darstellung beruht auf schon früher gegebenen Lösungen und wollen wir deßhalb nur auf die Anwendung derselben bei dieser Aufgabe verweisen. Die Dimensionen des Zimmers, der Fenster und der darin befindlichen Gegenstände sind in der Zeichnung eingeschrieben. Die Gegenstände sind nur in Linien gezeichnet, um die Constructionslinien besonders hervorzuheben. Nach Aufgabe 29, Fig. 44 zeichnet man die inneren Wände und den Fußboden des Zimmers und theilt letzteren durch das perspektivische Quadratnetz in Quadrate von 60 cm. Diese perspektivischen Quadrate dienen gleichzeitig bei dem Zeichnen der einzelnen Gegenstände als Längen-Maaßstab. Die Bogenfenster an der linken Seite werden nach Aufgabe 26 construirt. Die Höhe der Fenster = 4·50 m. (in der Mitte des Bogens) trägt man auf ab von a ab und zieht von e nach AV, so erhält man die perspektivische Höhe für jedes Fenster. Die Stühle 1 und 2 stehen frontal, der Stuhl 3 steht in halbem rechten Winkel und wird also nach Aufgabe 30, Fig. 45 gezeichnet. Der Stuhl 4 steht in beliebigem Winkel und findet die Aufgabe 34, Fig. 49 hier Anwendung. Der runde Tisch mit 3 Füßen wird durch die perspektivischen Kreise gezeichnet. Für die Lage der Füße ist die Aufgabe 20 anzuwenden. Der viereckige Ofen hat eine ähnliche Construction wie die Anwendungsaufgabe 45; dabei ist zu beachten, daß die schrägen Linien des Sockelvorsprungs und des oberen Aufsatzes ihren perspektivischen Vereinigungspunkt in 2 verschiedenen Punkten haben, welche in einem Winkel von 45 Grad von den äußeren Kanten des Ofens zurück-

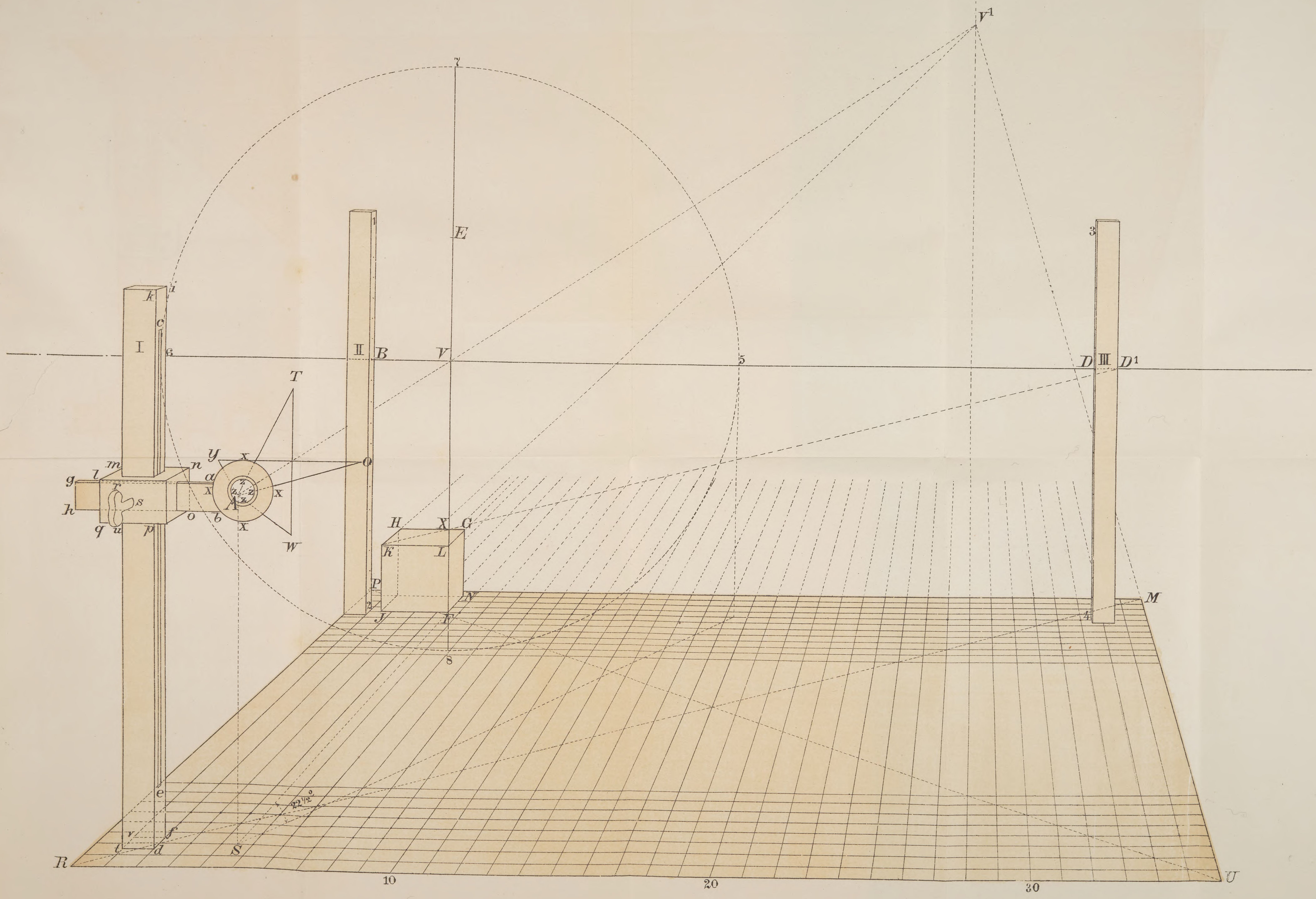
liegen und um 0·75 m. von einander entfernt sind. Die geöffnete Flügelthüre an der rechten Seite wird mit Hülfe der Aufgabe 51 dargestellt. Der Armleuchter hängt an der Mitte der Decke, welche man durch die Diagonalen bg und fc findet; die Länge der Arme an dem Leuchter wird durch den perspektivischen Kreis gefunden, welcher durch Erheben von Senkrechten aus den Quadraten des Fußbodens zu bestimmen ist. Der Eckschrank in der linken hinteren Ecke weicht mit seiner Vorderseite von der frontalen Ebene um einen Winkel von 45 Grad ab und ist durch eine Diagonale in dem Quadratnetz leicht zu zeichnen.

Anmerkung zu Aufgabe 38.

Sollte jedoch die Ecklinie $t—c$ nicht in der Vertikalen EF, sondern z. B. links von derselben in der Linie $f—t_1$ liegen, so erhält man die Richtung der Seitenwände und Grenze des Fußbodens und der Decke wie folgt: Man construirt zuerst das an der Vertikalen liegende Quadrat $cehs$ wie vorher angegeben, trägt die Länge $c—e$ wagrecht von f nach g und zieht von AV Linien durch f und g, welche die Verlängerung von $h—s$ in i und q schneiden. Alsdann trägt man $i—q$ von q nach r_1 und zieht die Diagonalen von f nach i und r_1. Diese Linien über f und r_1 hinaus verlängert geben die gesuchten Grenzlinien des Fußbodens an.

Ist ft_1 die Stubenhöhe, so erhebe man von g nach g_1 eine gleichlange Senkrechte; ziehe von AV durch t_1 und g_1 und erhebe zu diesen Linien von q nach q_1 und von i nach i_1 Senkrechte, trage die Länge i_1,—q_1, nach h_1, verlängere die Diagonalen von t_1 nach h_1 und von t_1 nach i_1 und man erhält die gewünschte Richtung der Decklinien der Stube.


Druck von August Pries in Leipzig.



Perspective von A. de Laspée.


autogr. durch Enderich.
Druck v. Groschwitz. Wiesbaden.

Tafel II.



Perspective von A. de Laspée.

Tafel III.


Fig. 1.
22½°
22½°
Fig. 2.
22½°
Fig. 3.
Fig. 4.
nach D'
Fig. 5.
Fig. 6.
n. D'
Fig. 7.
nach D'
Fig. 8.
nach D'
Fig. 9.
n. D'
Fig. 10.
n. D'
Fig. 11.

Tafel IV.

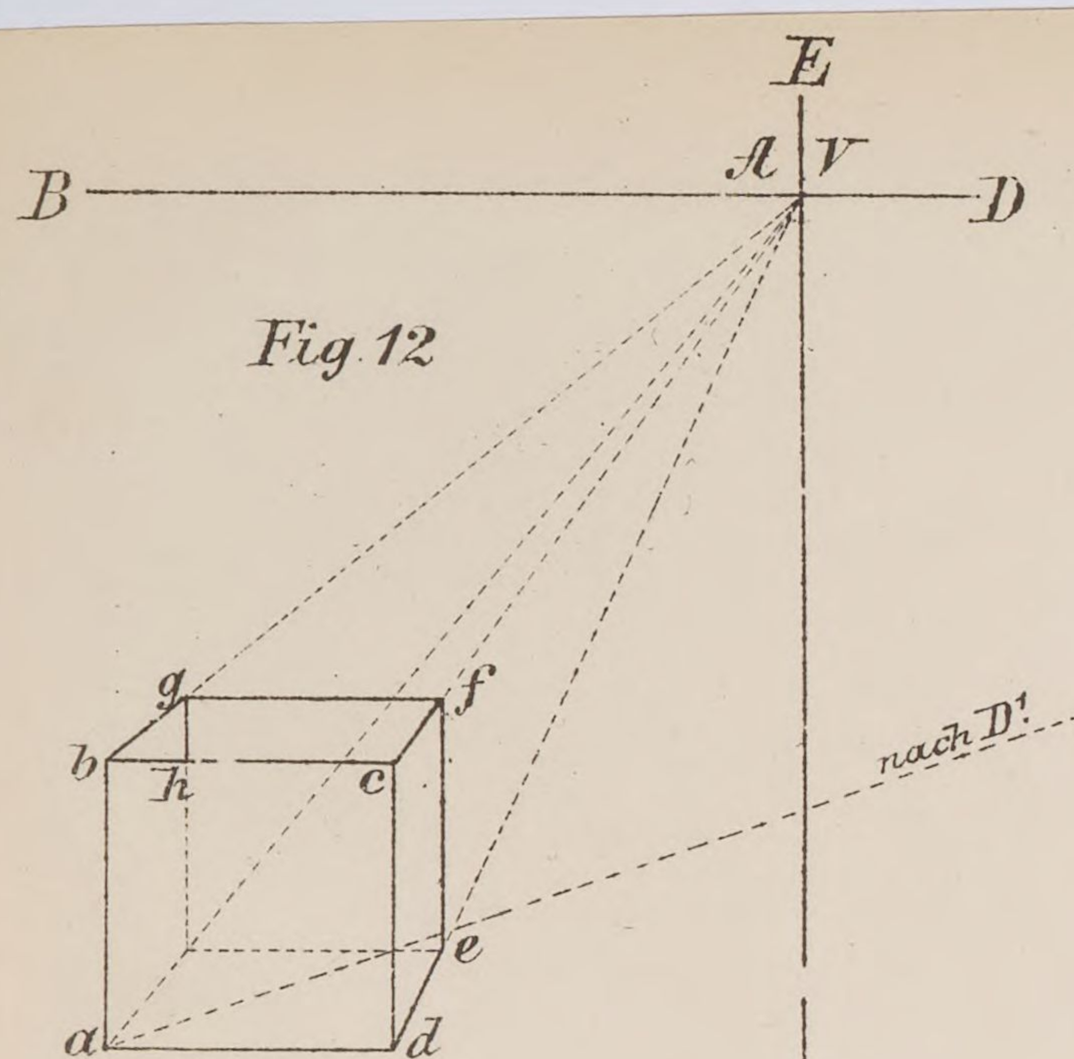


Fig 12

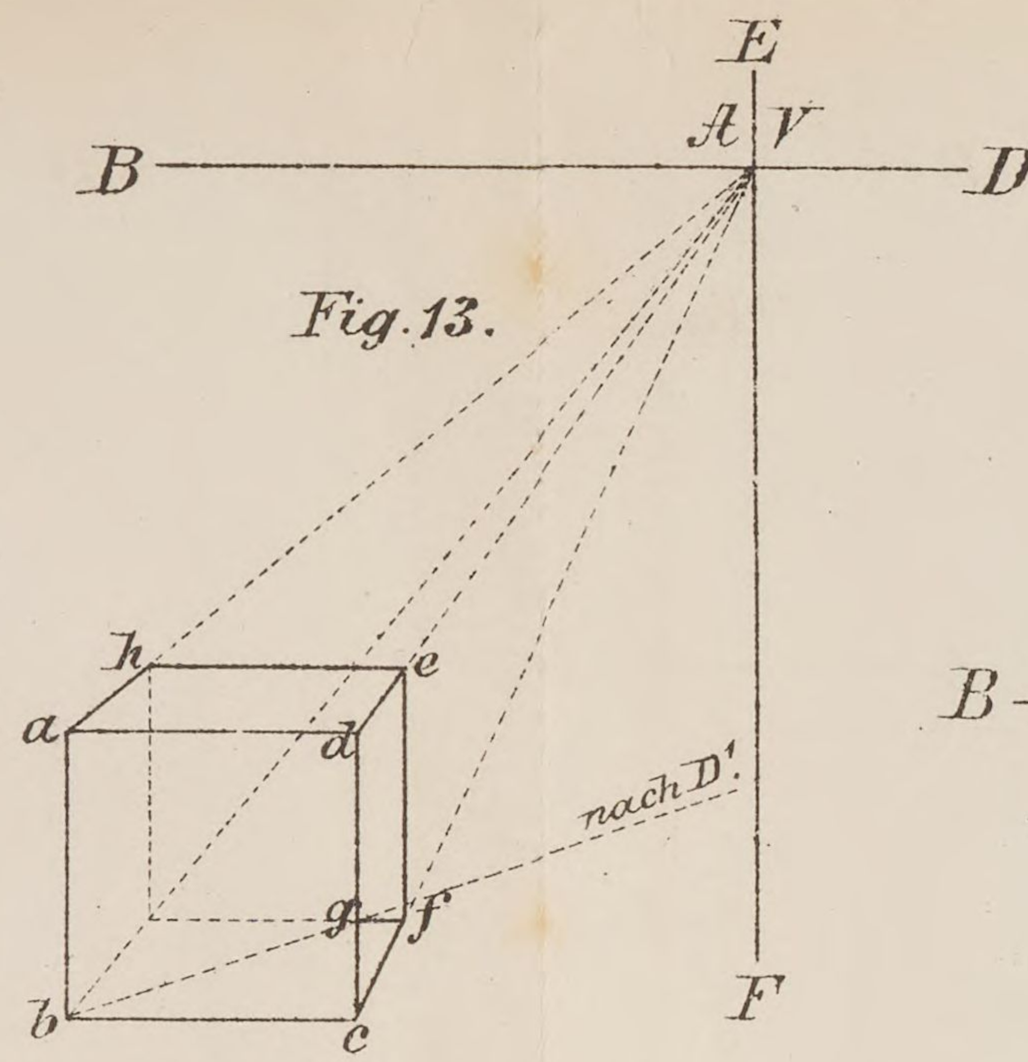


Fig. 13.

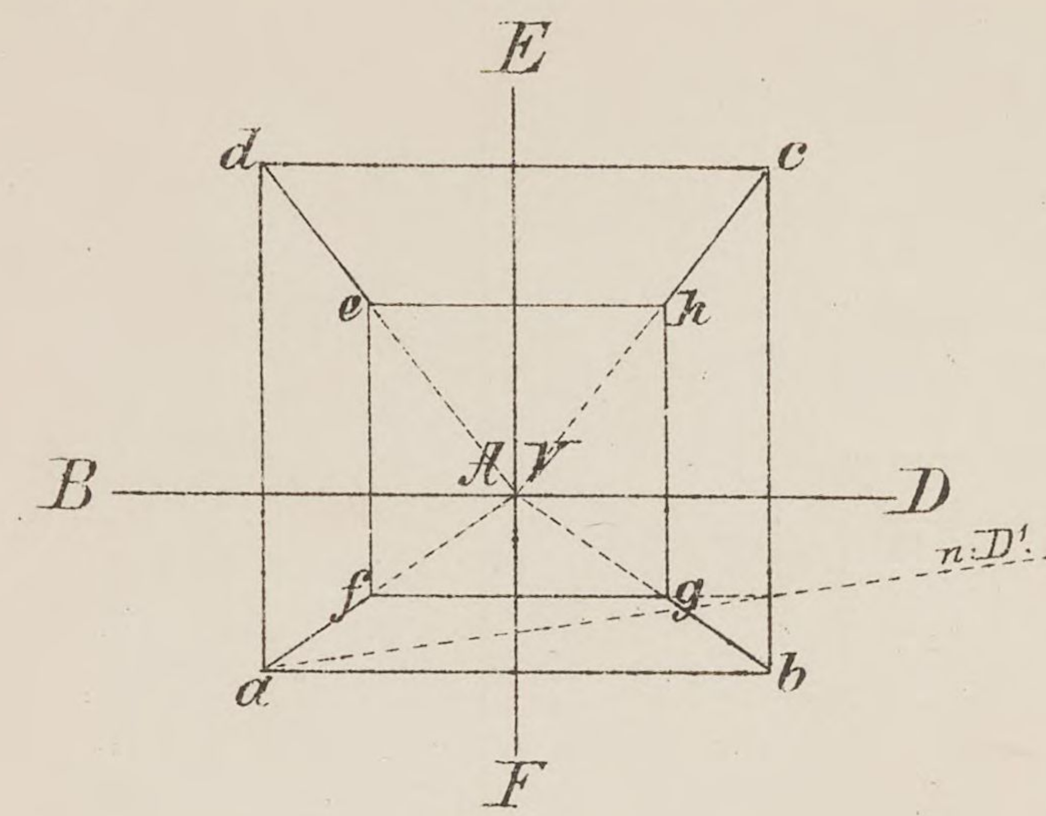


Fig. 14.

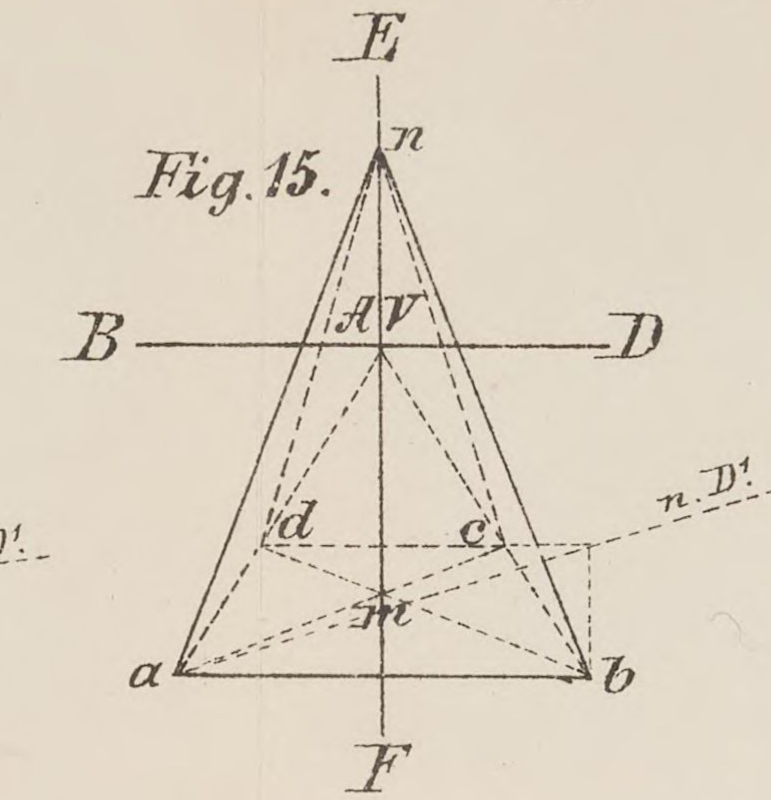


Fig. 15.

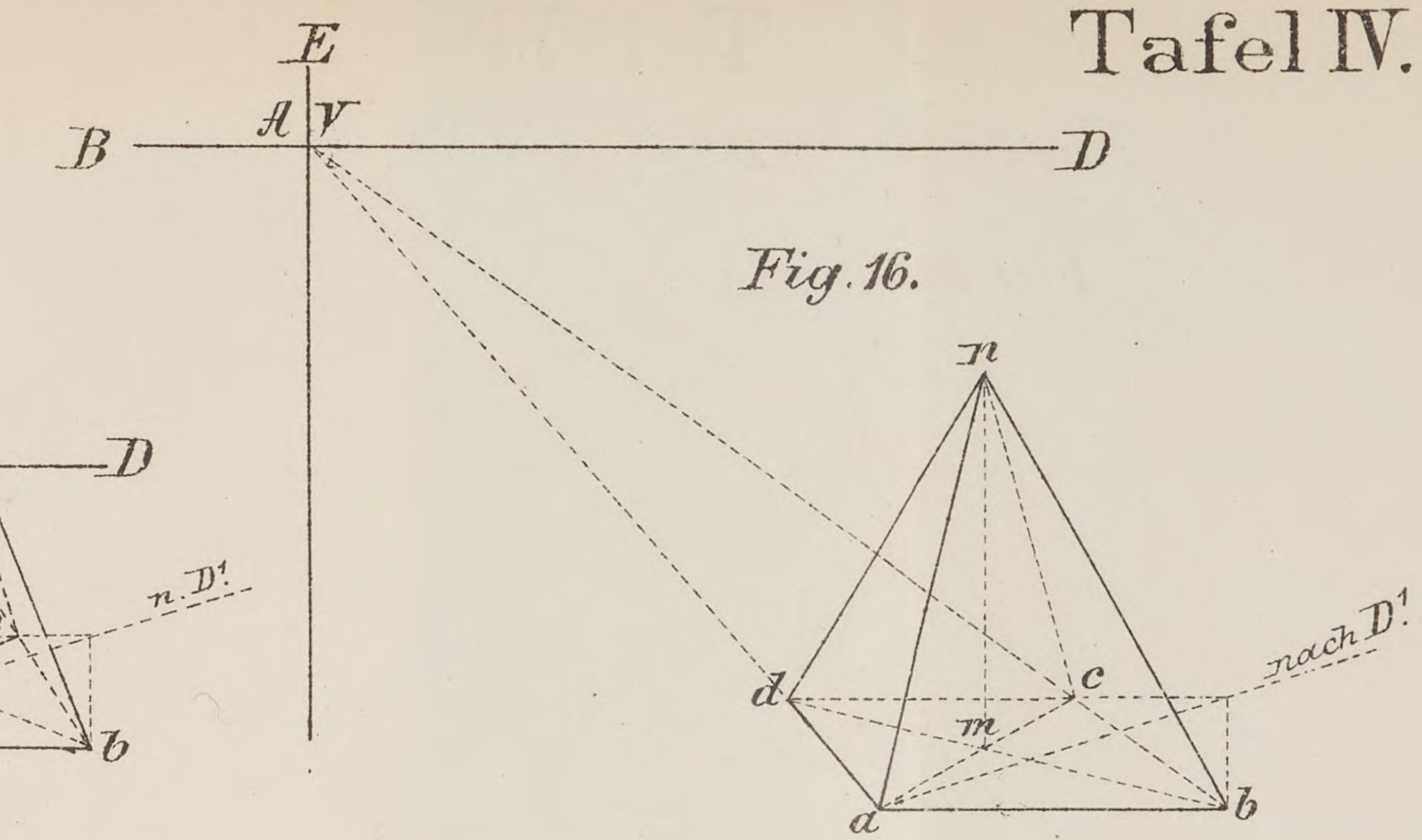


Fig. 16.

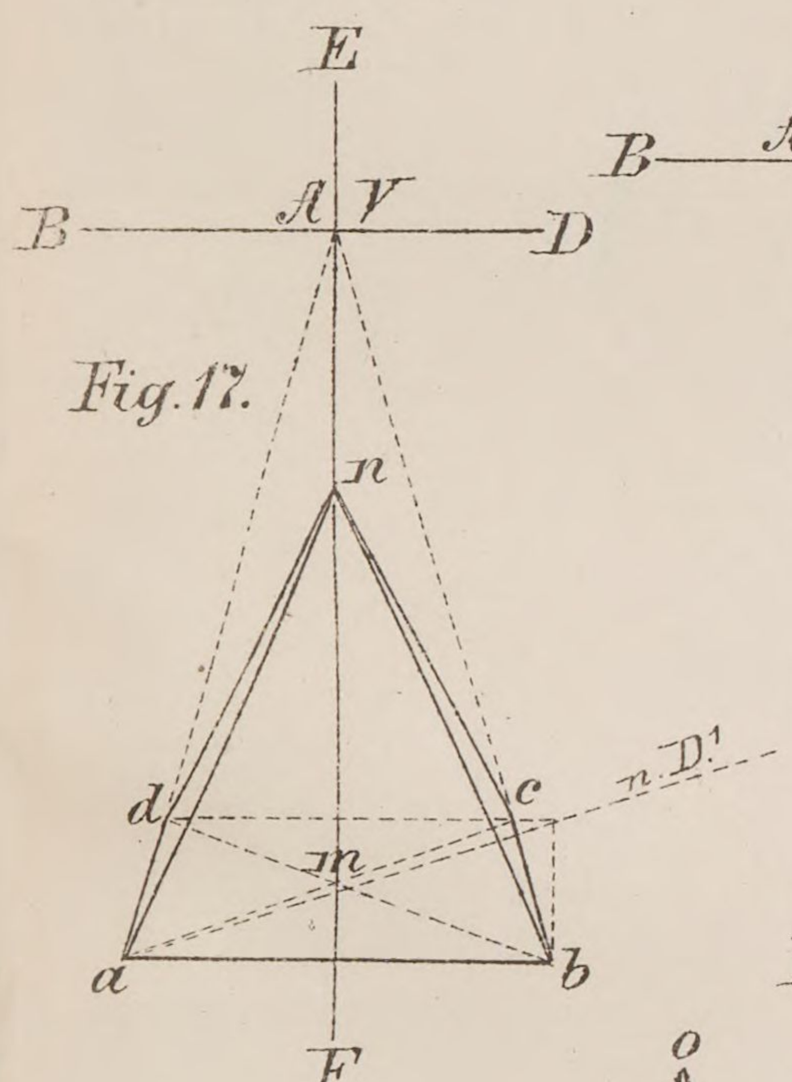


Fig. 17.

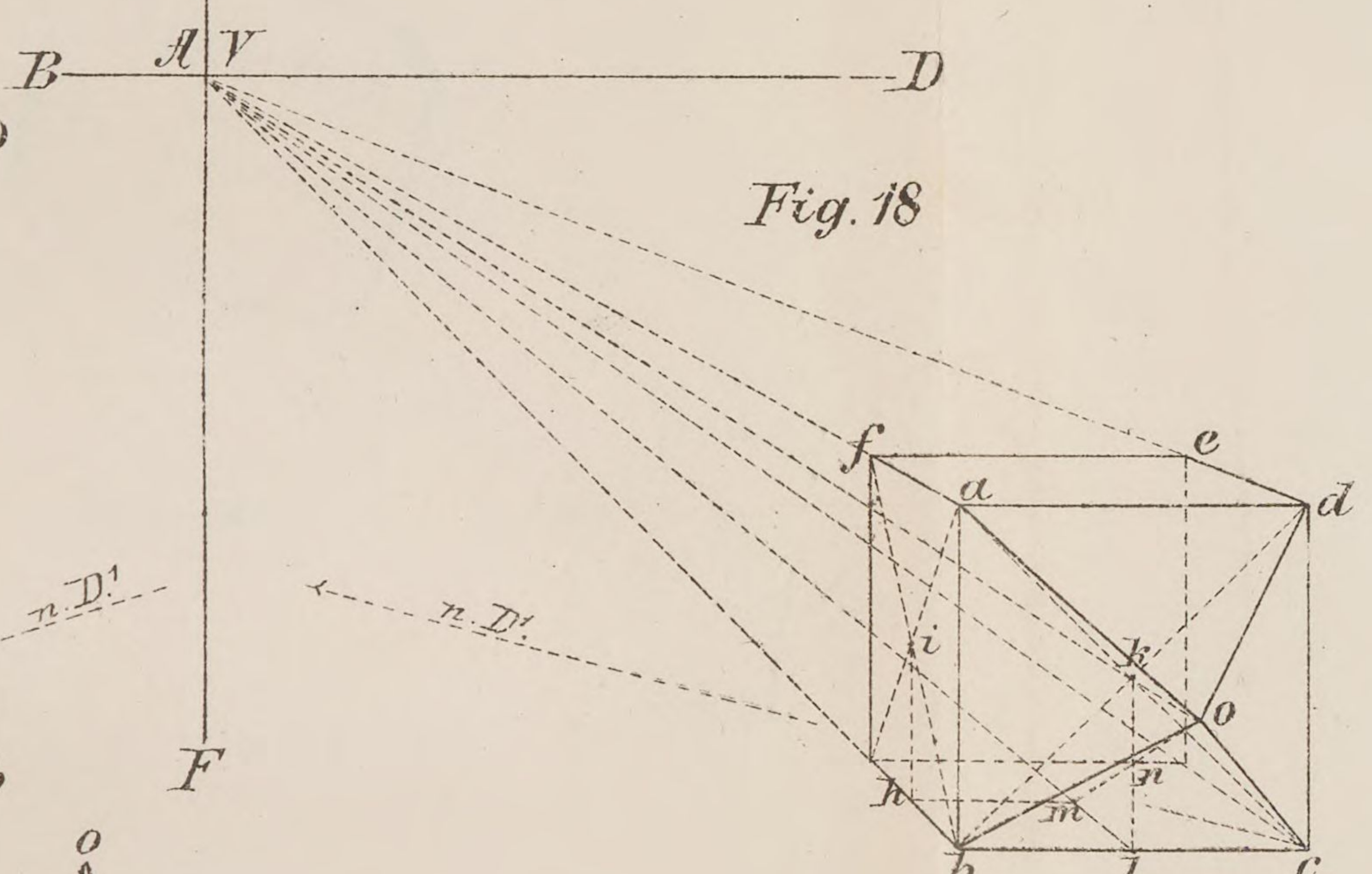


Fig. 18

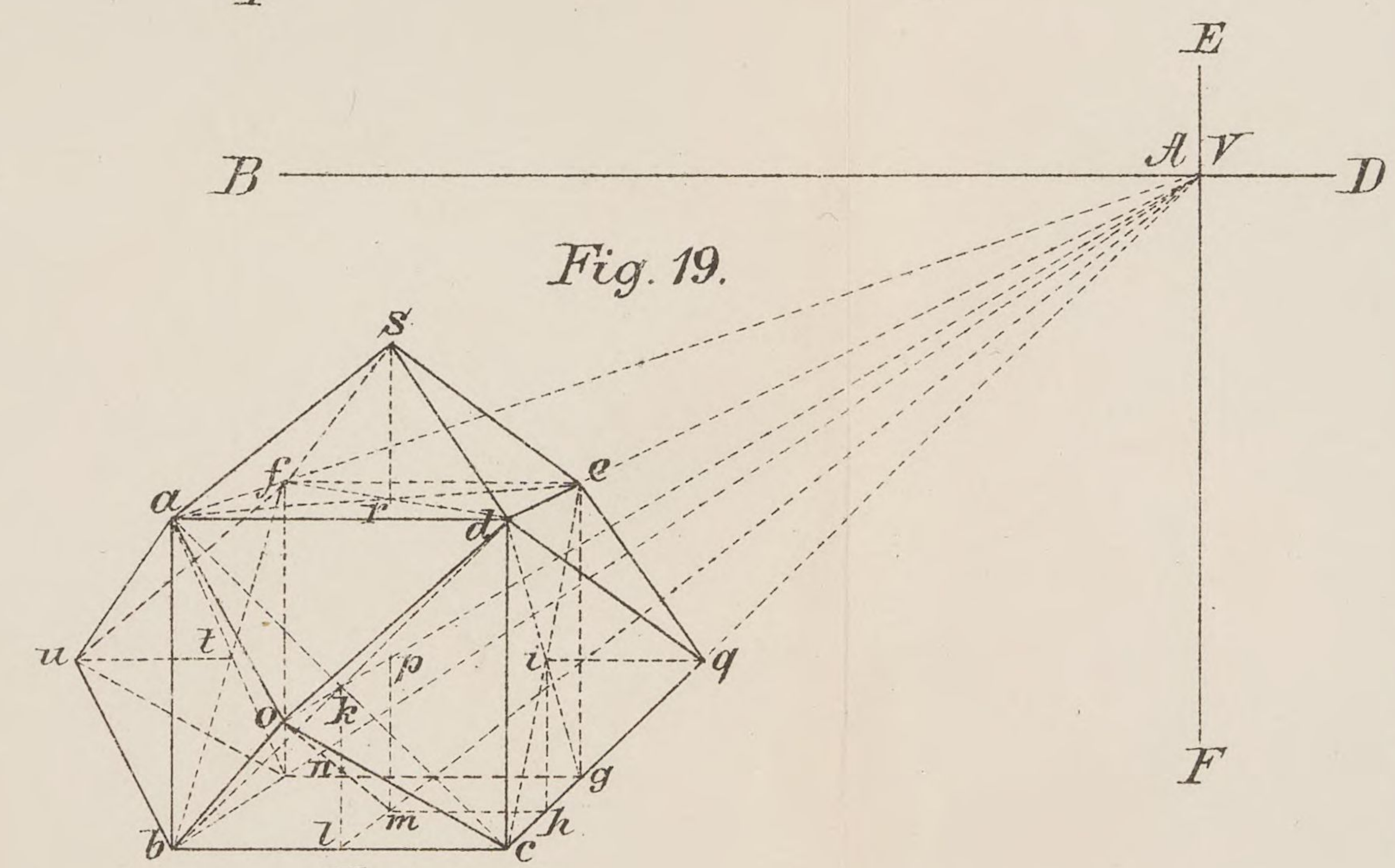


Fig. 19.

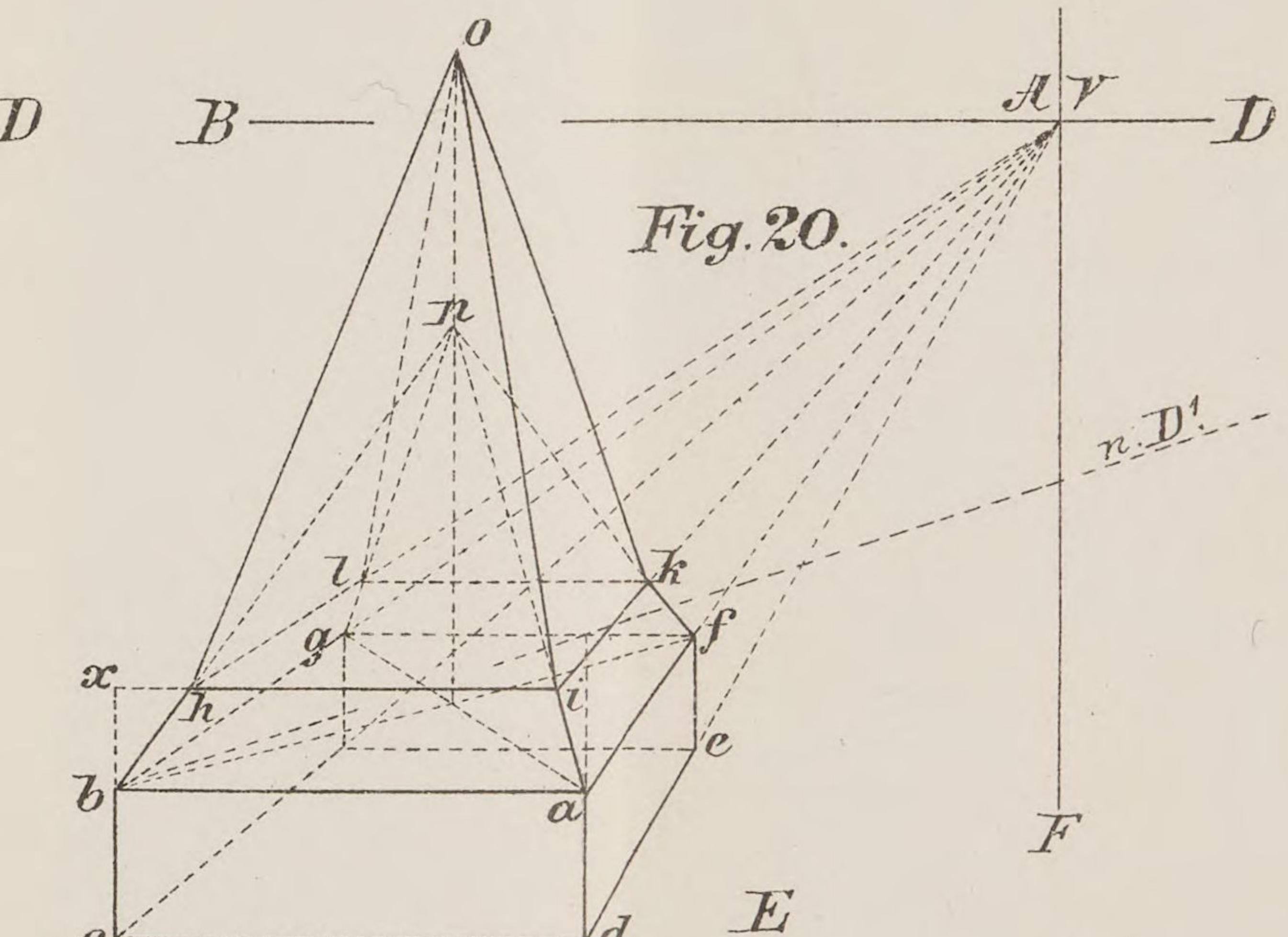


Fig. 20.

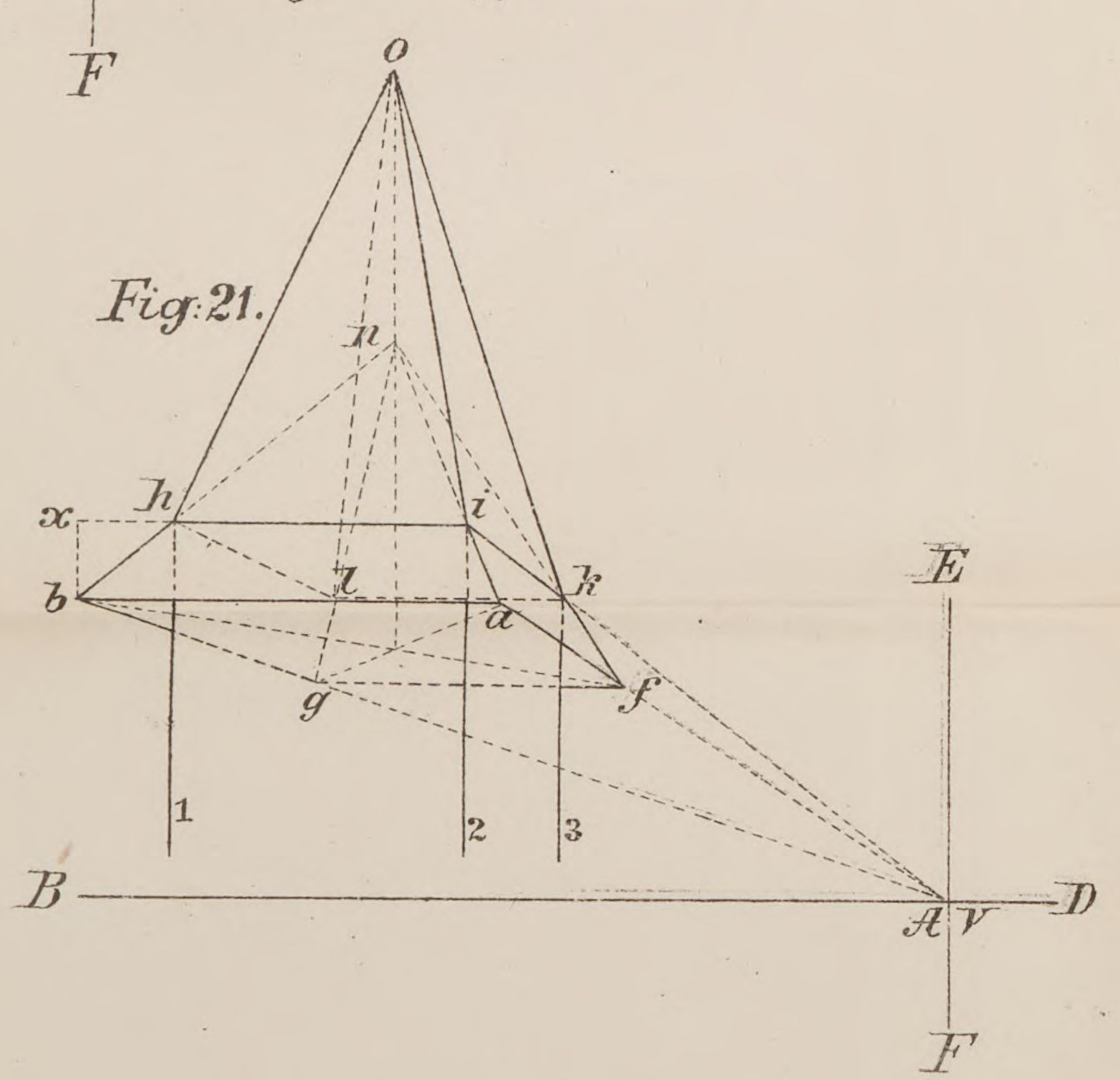


Fig. 21.

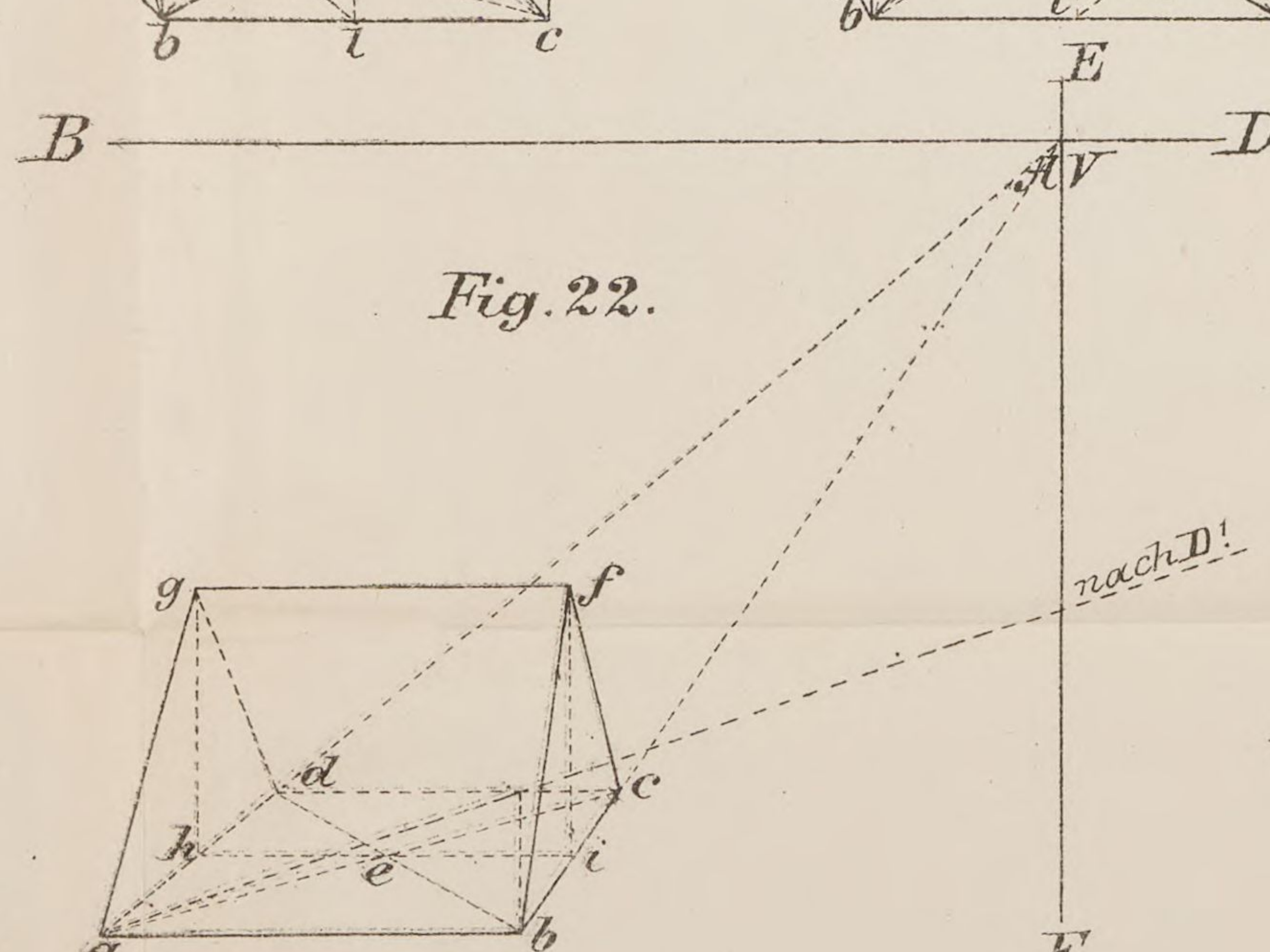


Fig. 22.

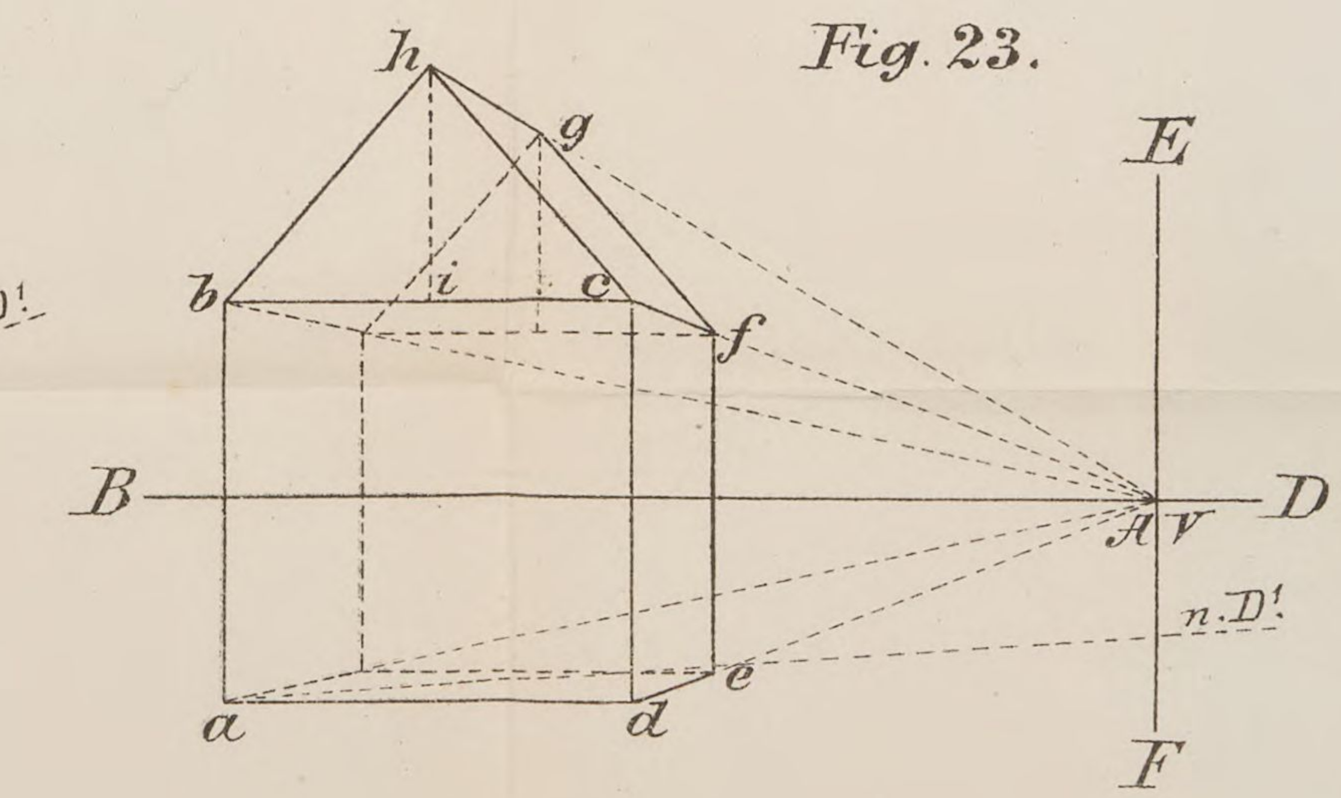


Fig. 23.

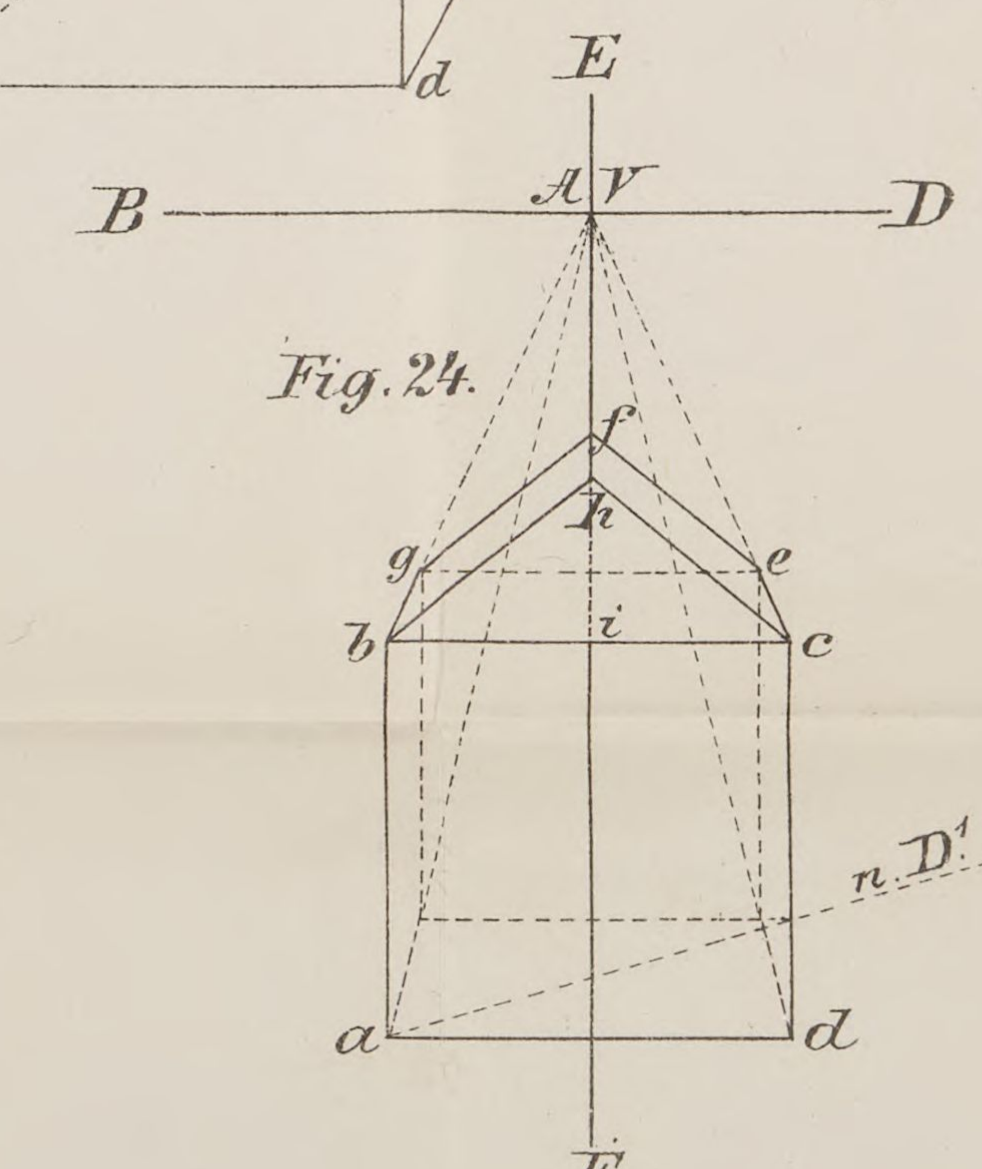
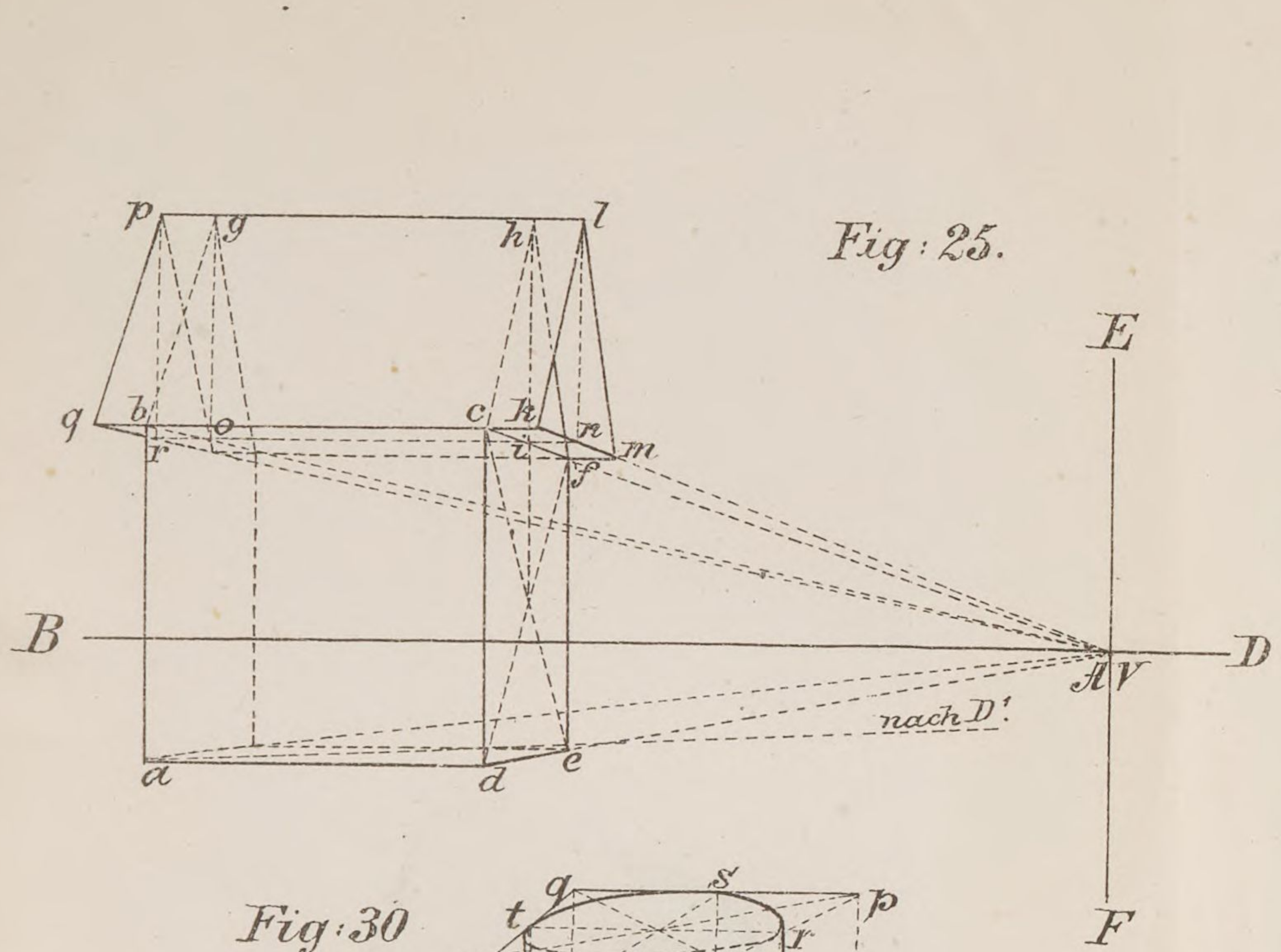
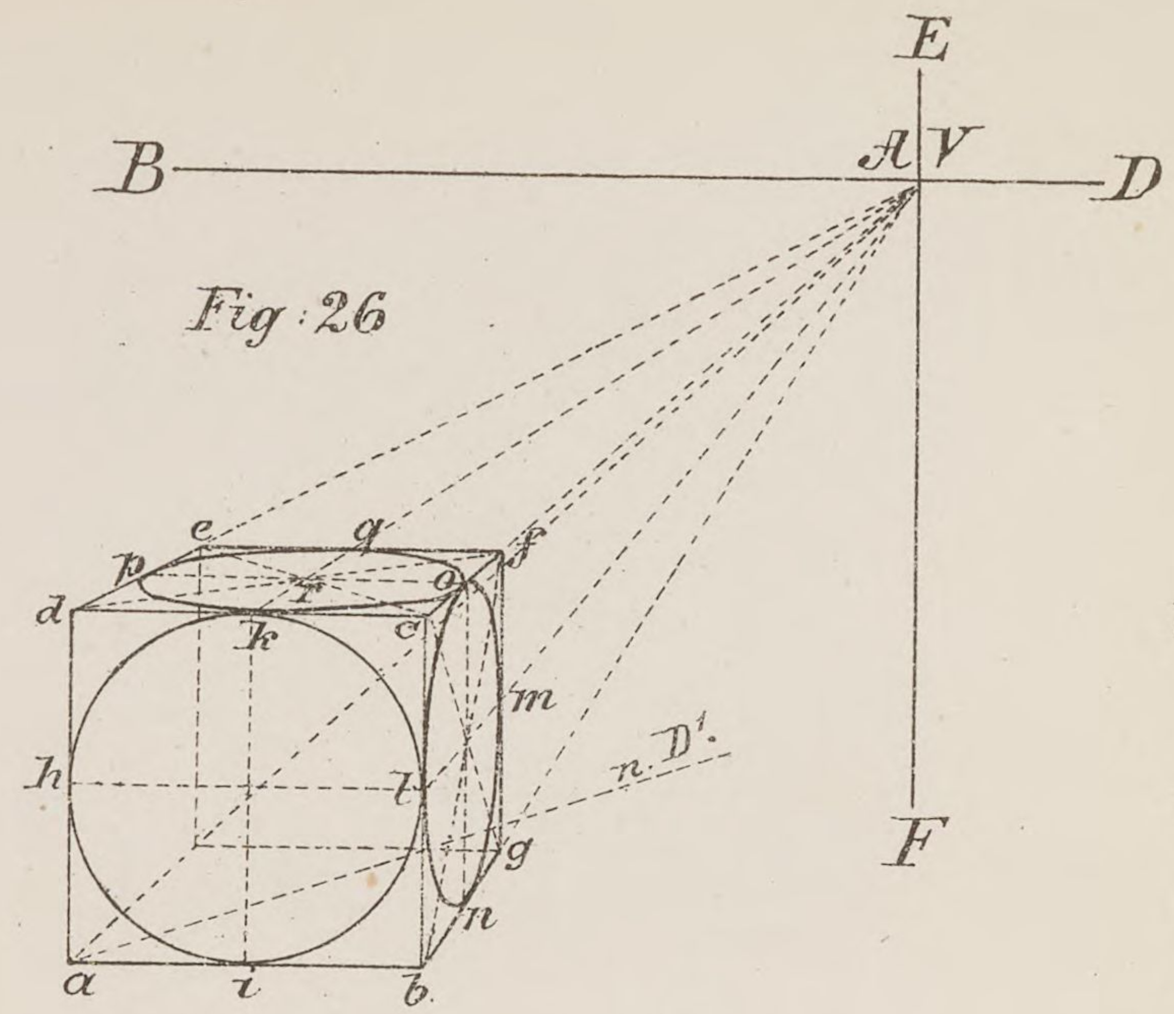
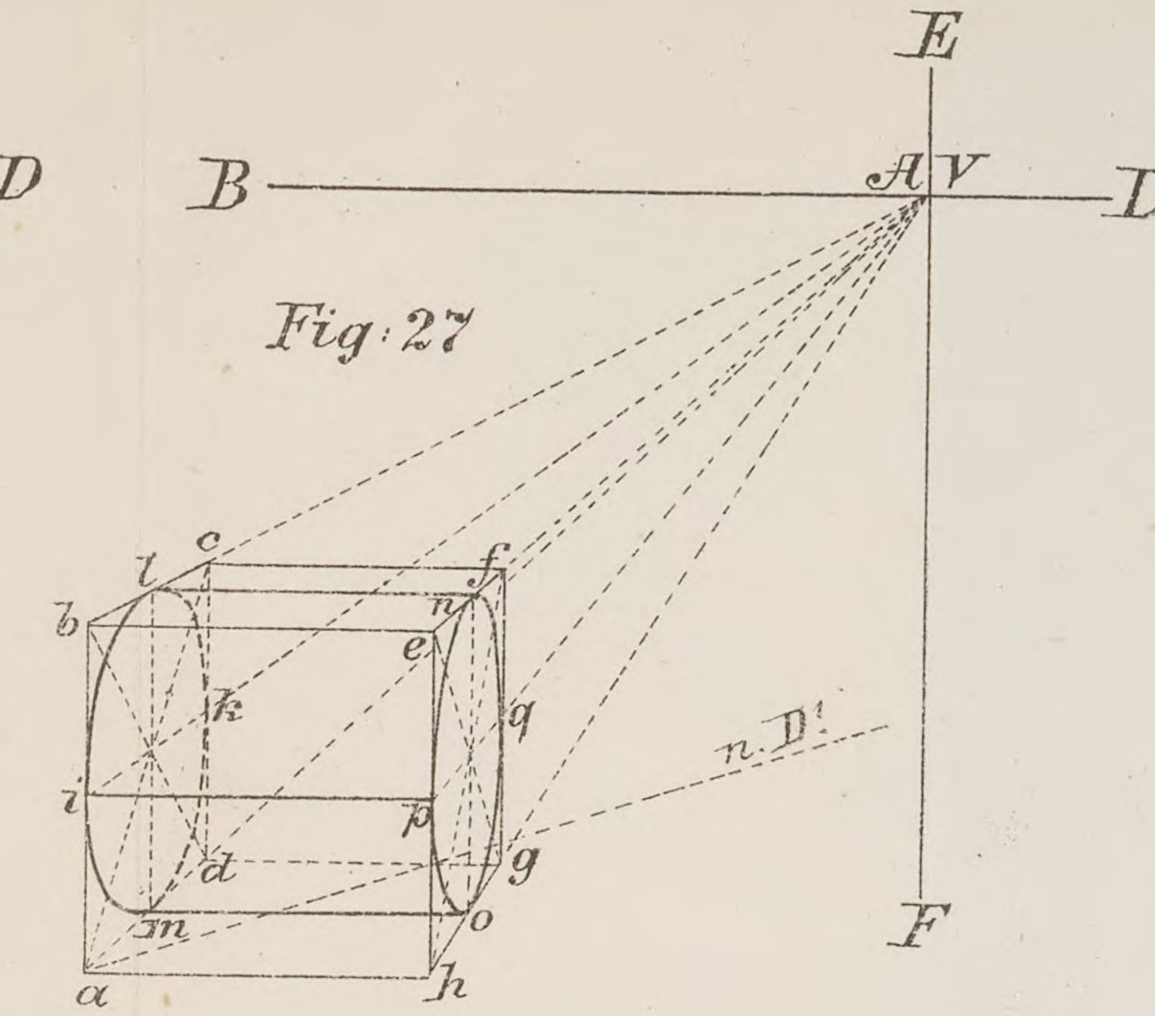


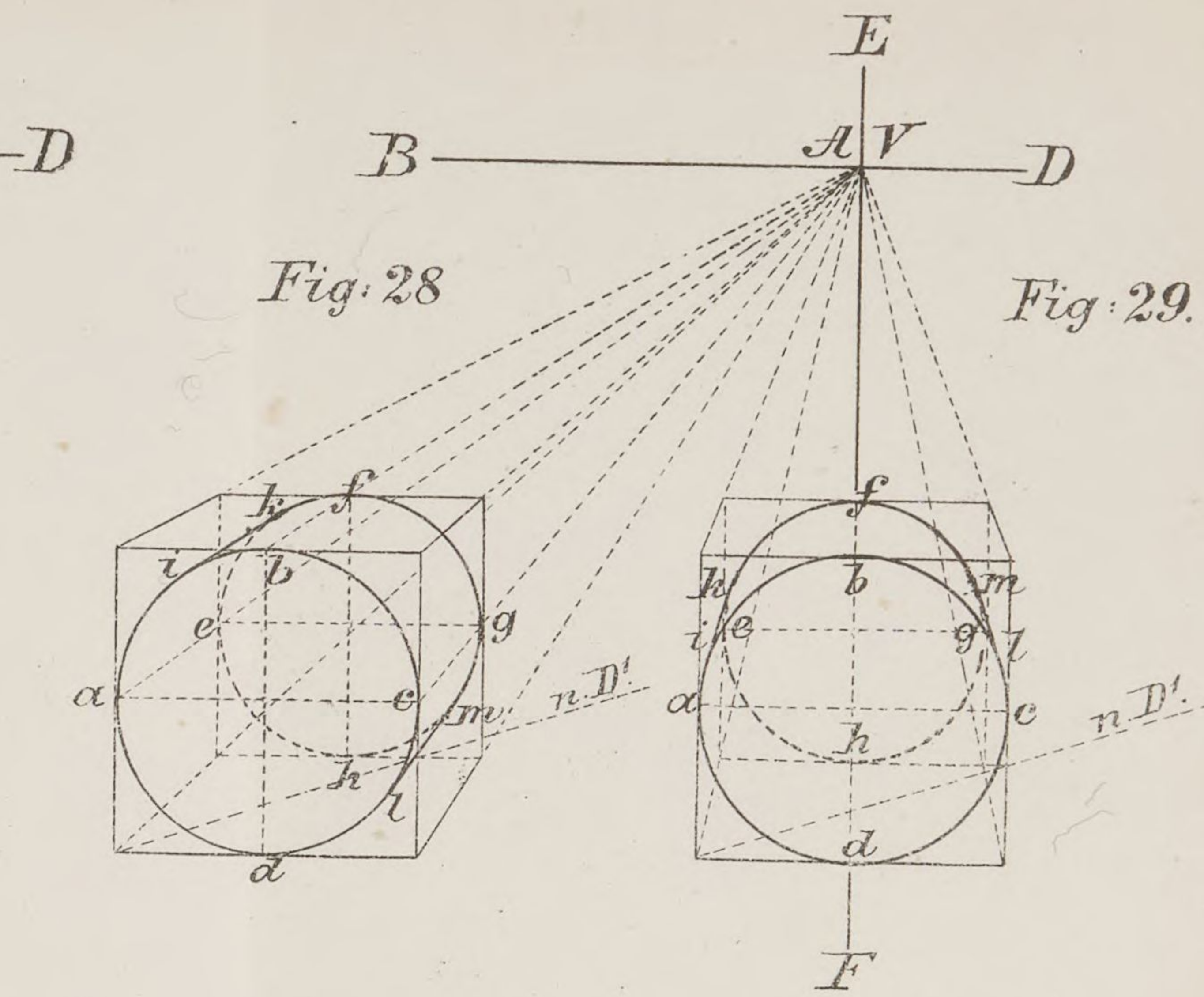
Fig. 24.

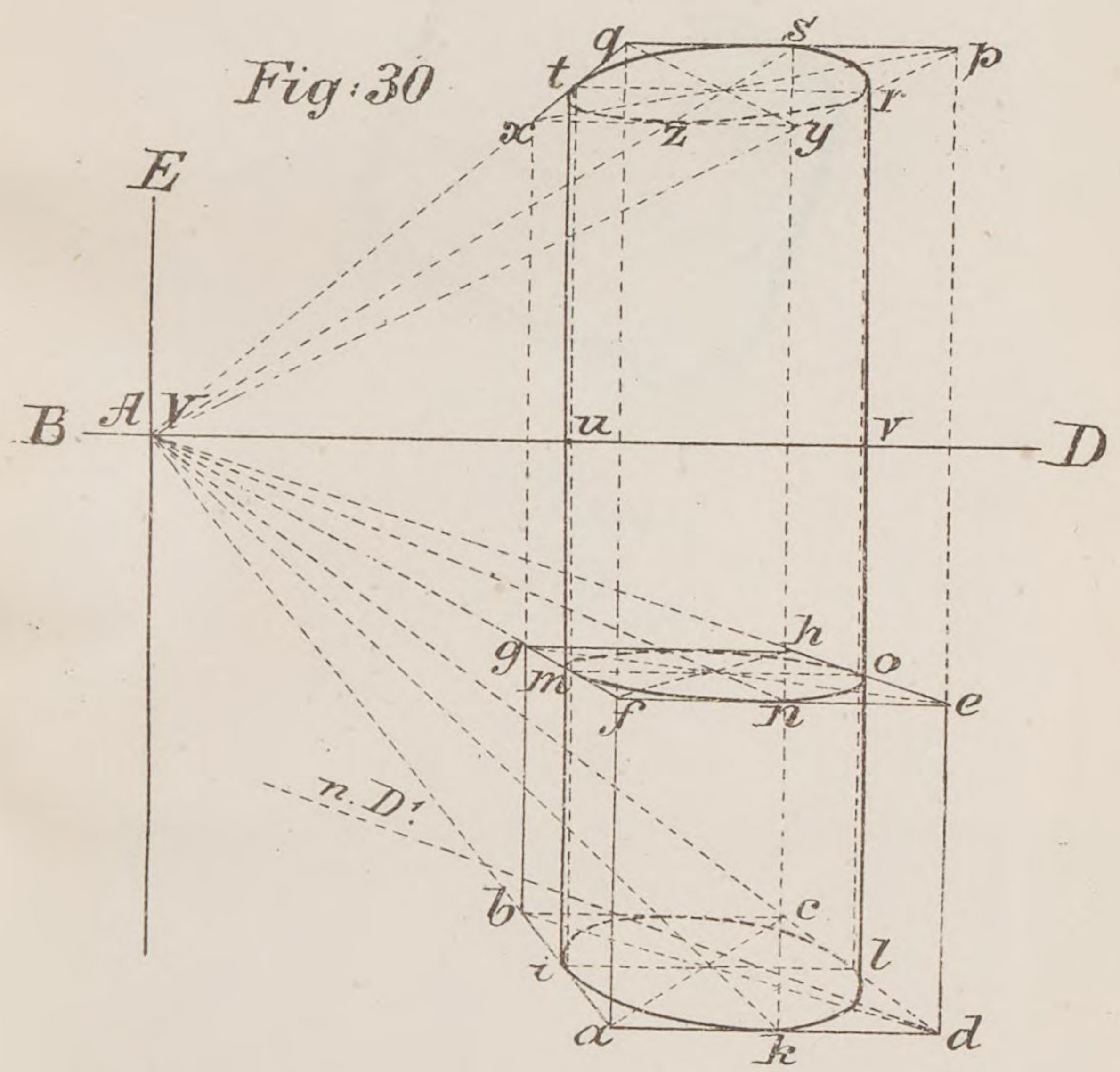
Tafel V.

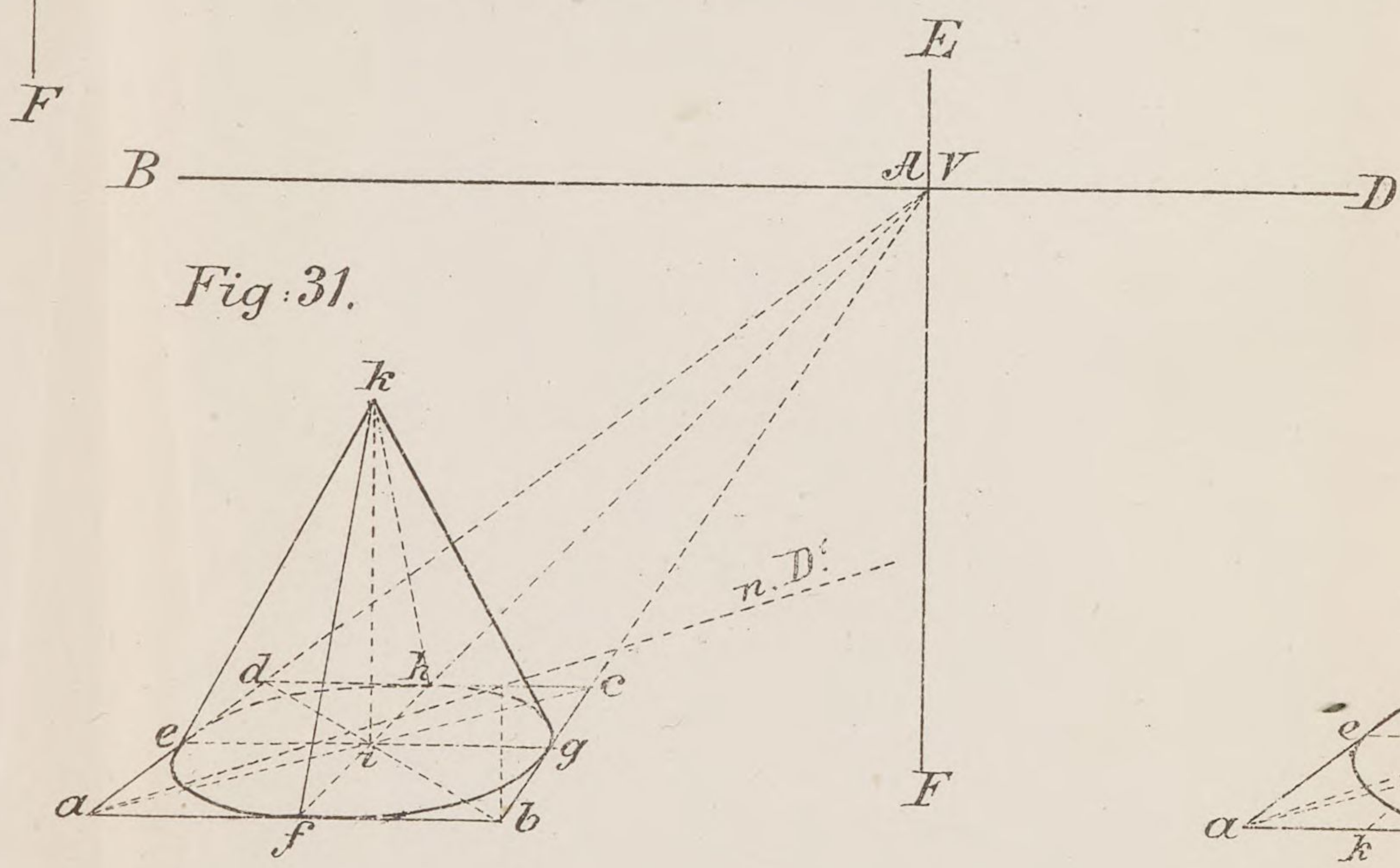

Fig: 25.

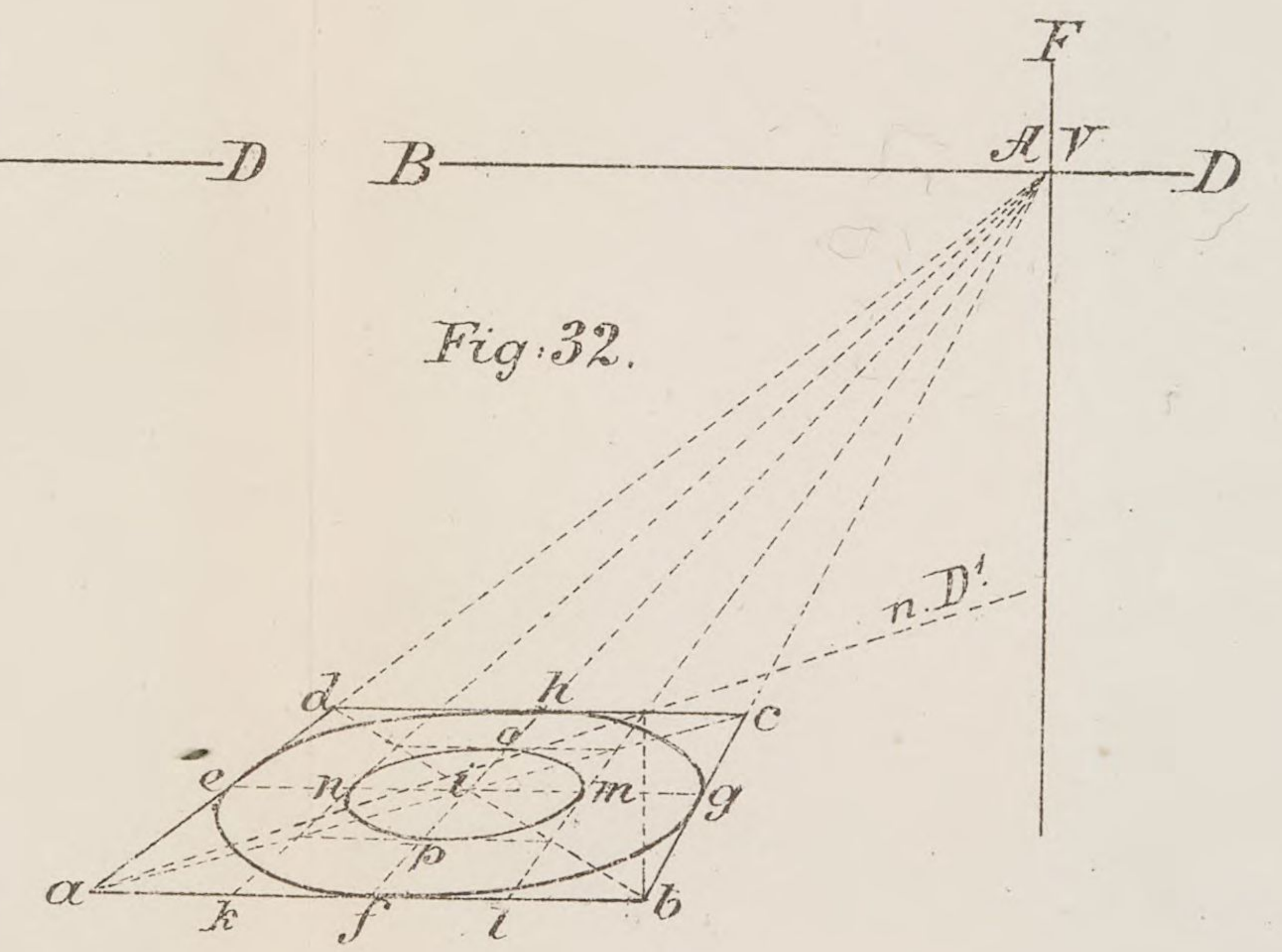

Fig: 26

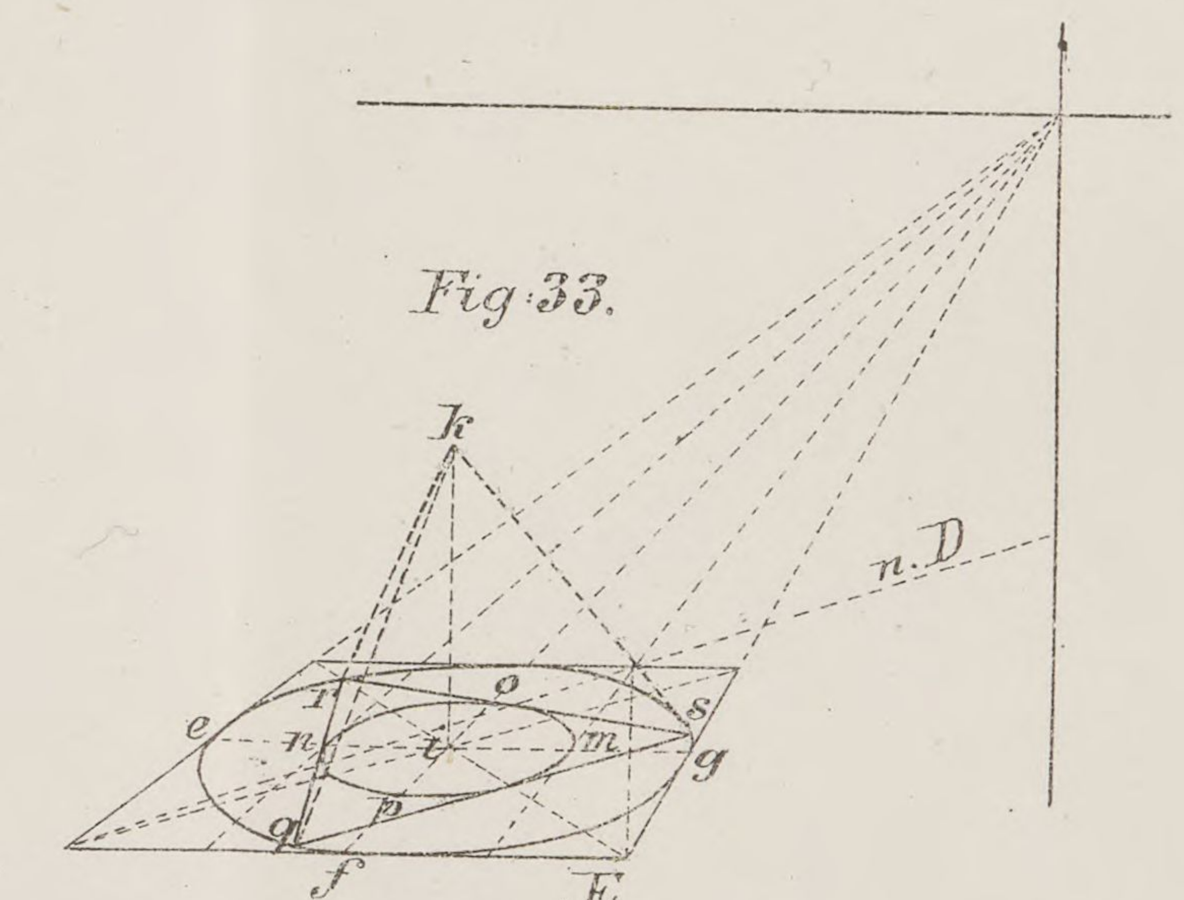

Fig: 27

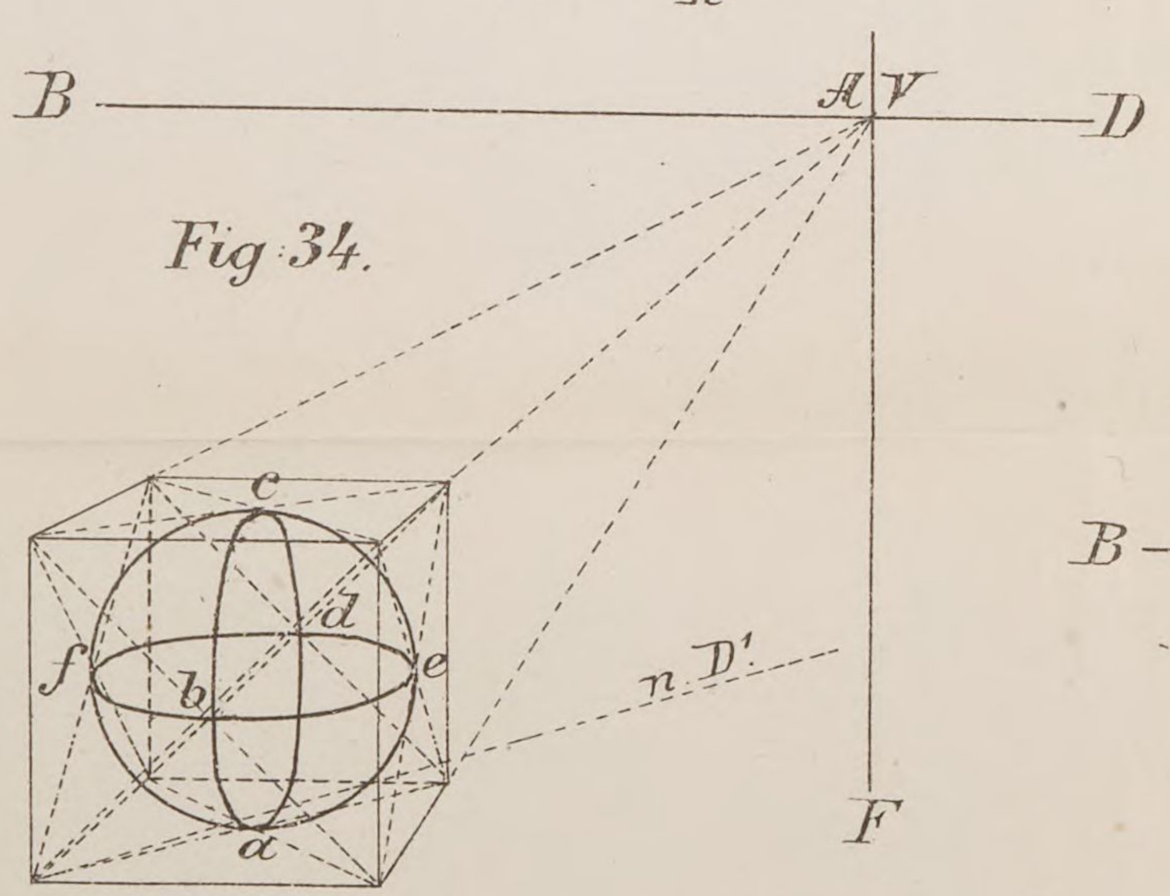

Fig: 28 Fig: 29.

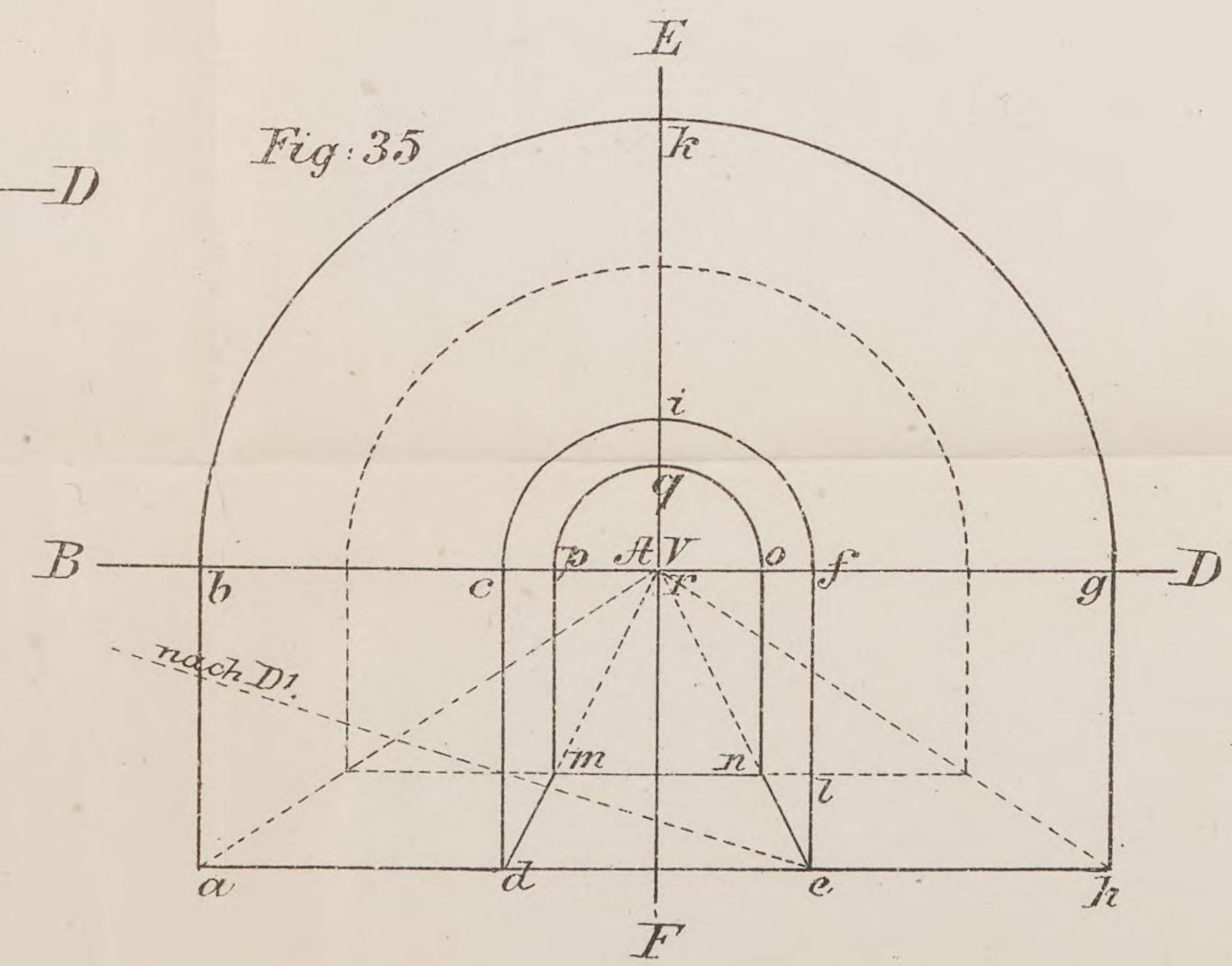

Fig: 30

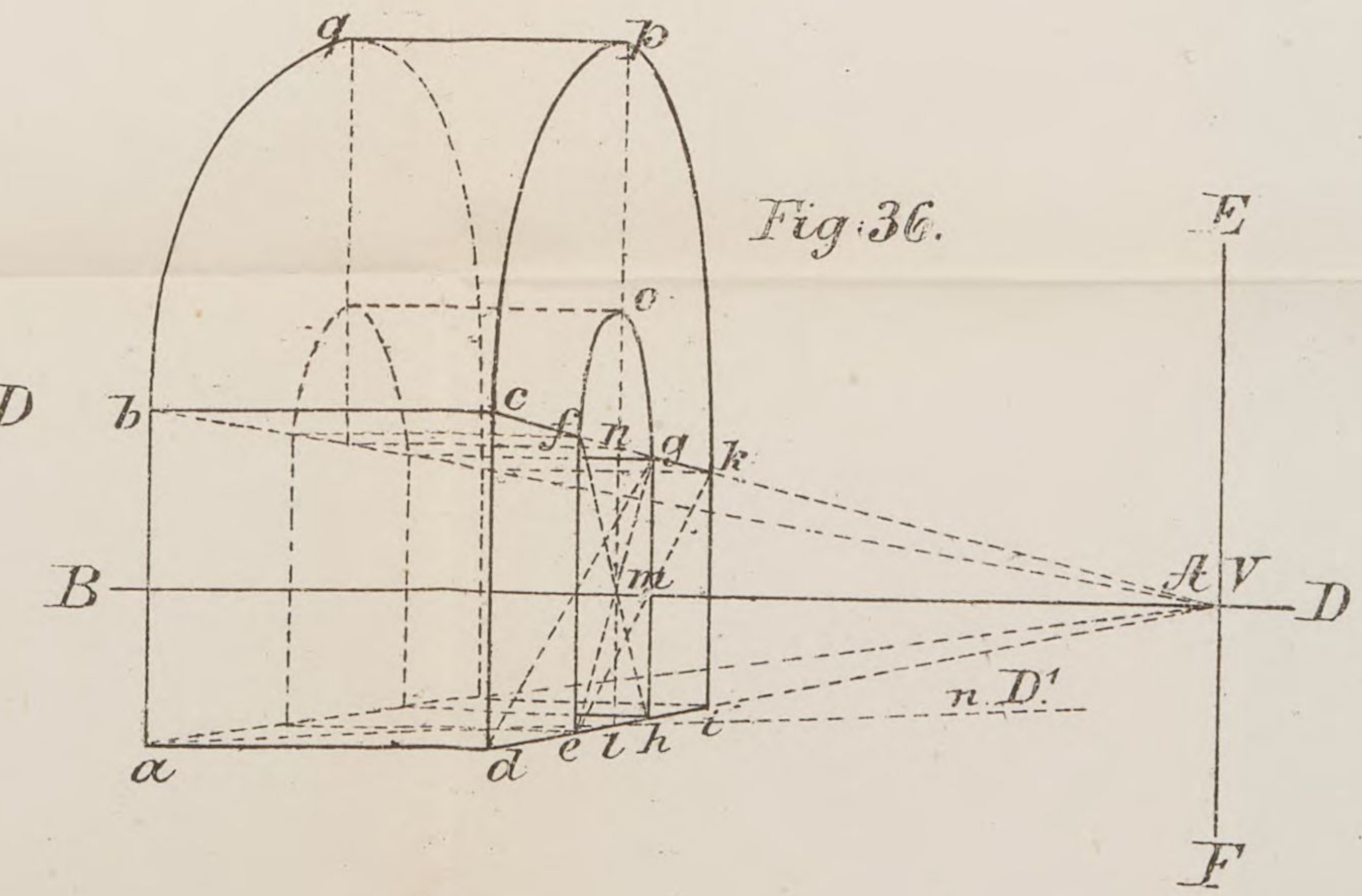

Fig: 31.

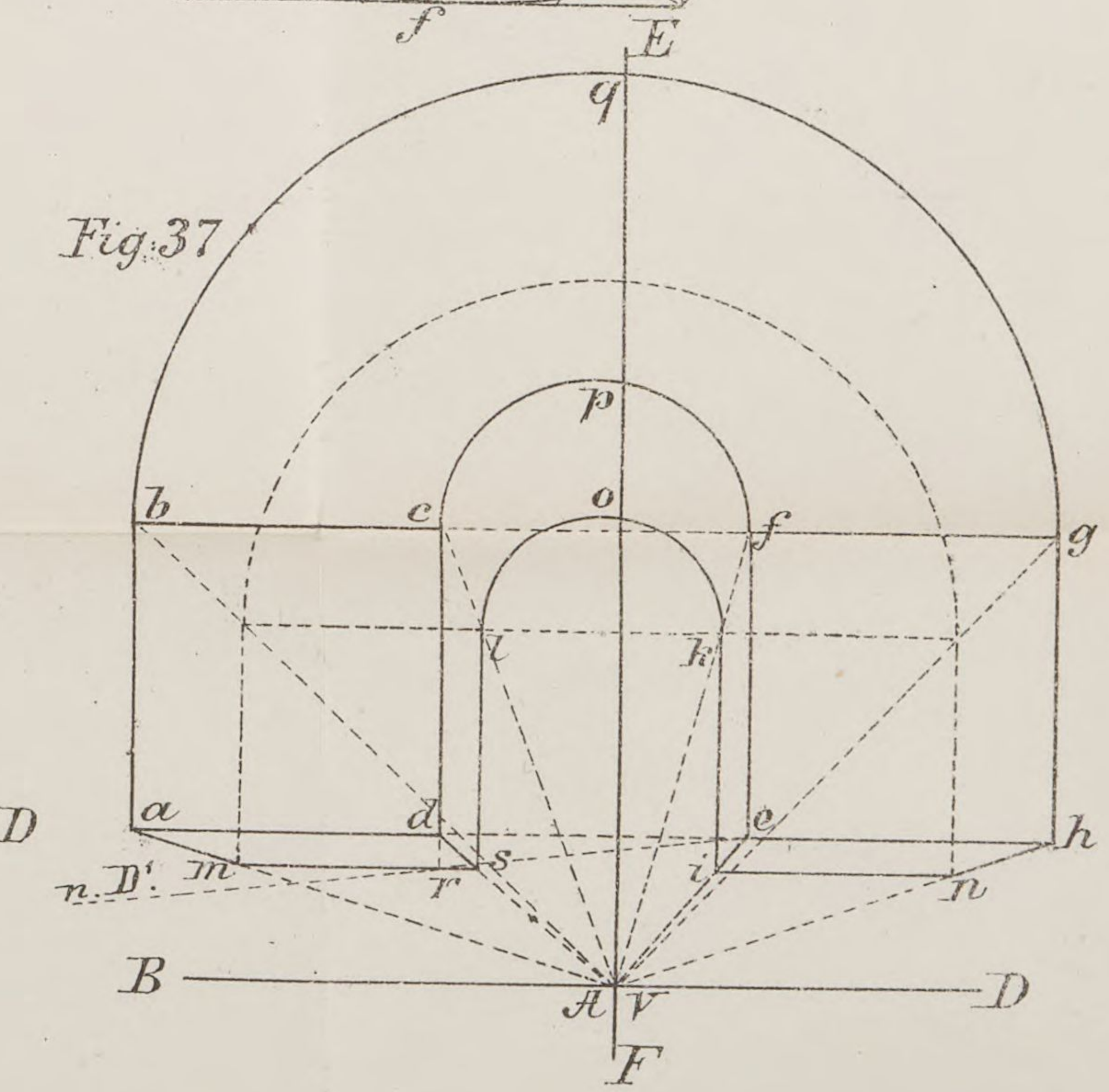

Fig: 32.


Fig: 33.


Fig: 34.


Fig: 35


Fig: 36.


Fig: 37

Tafel VI.

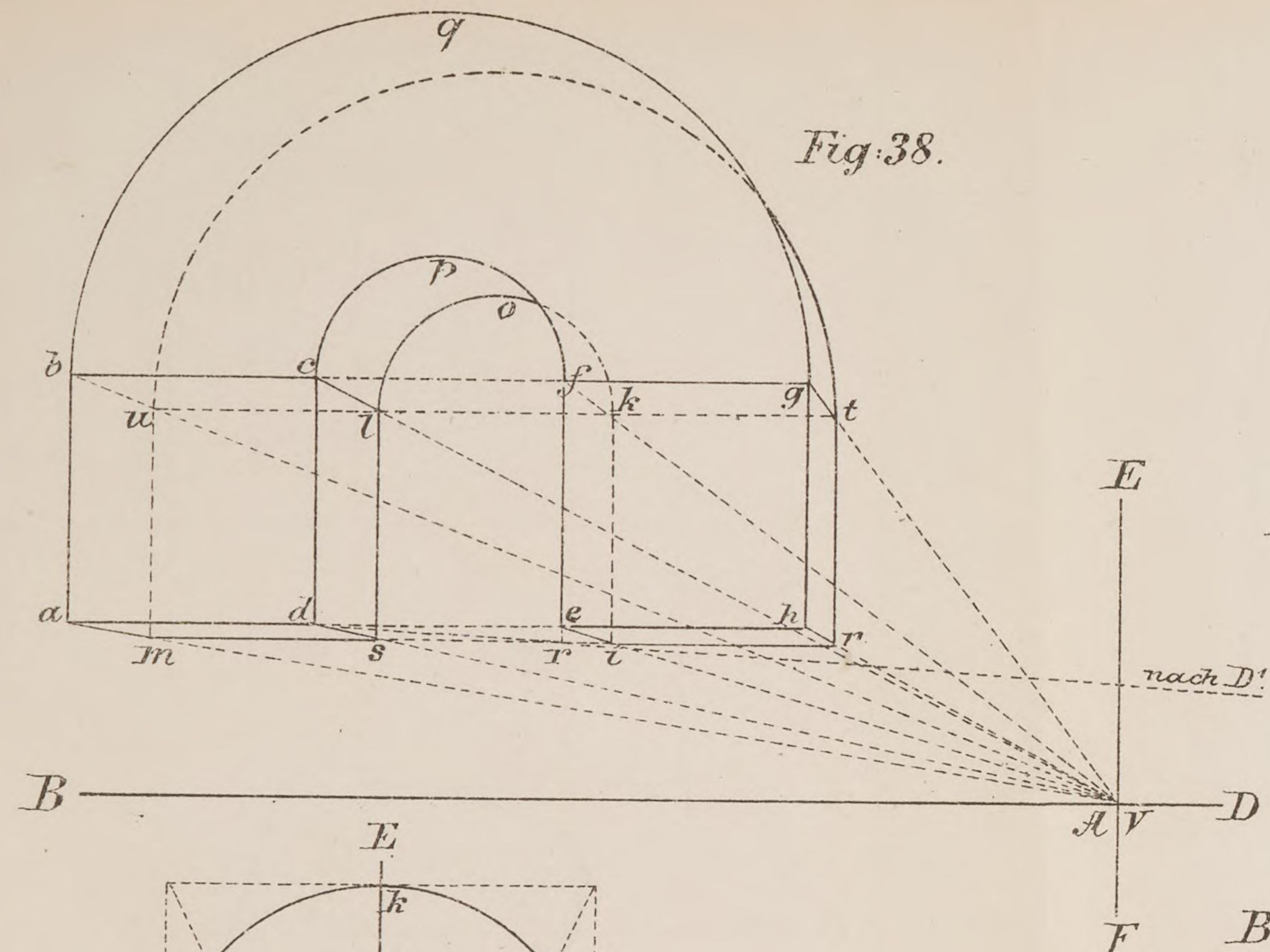


Fig. 38.

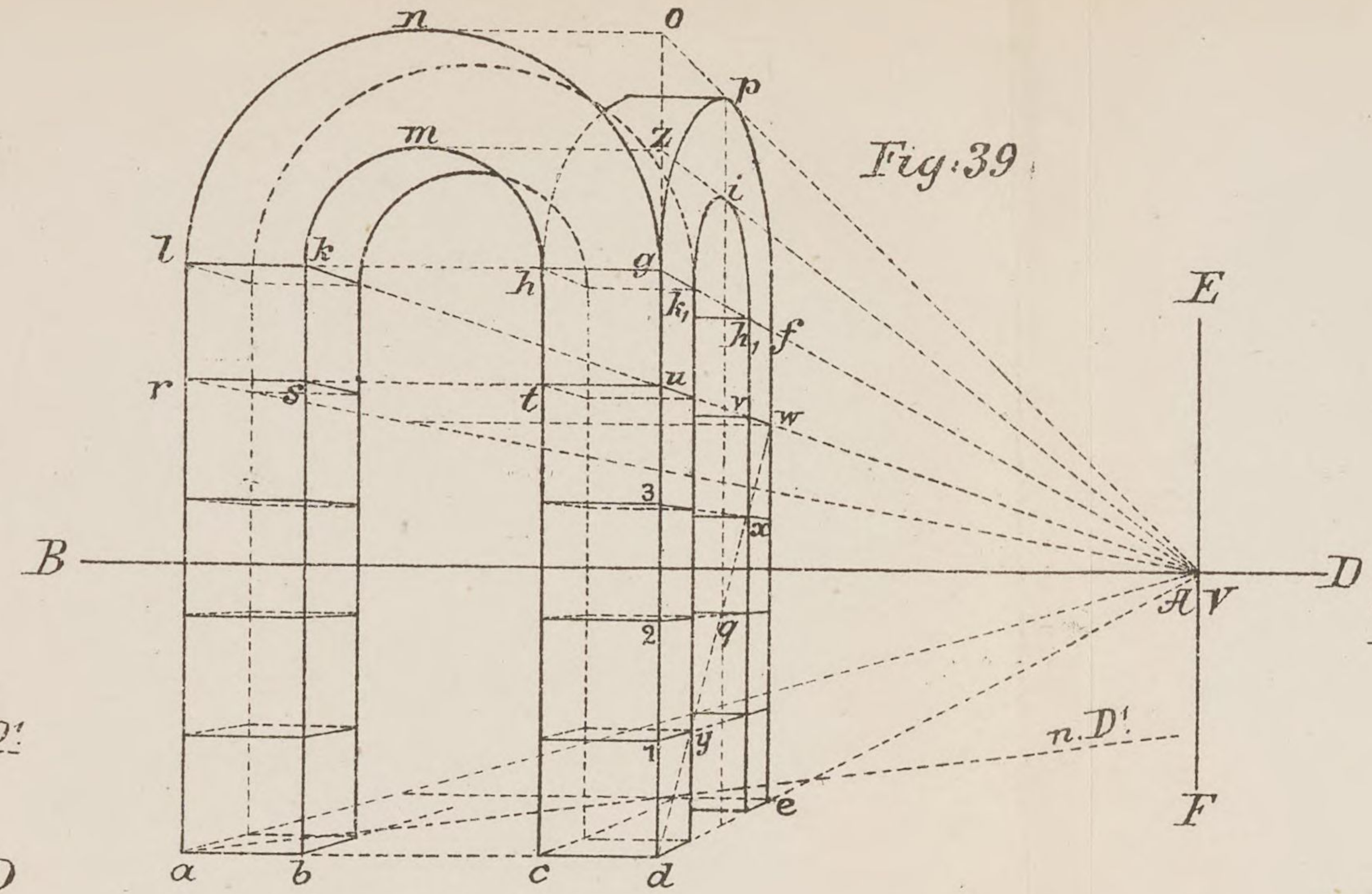


Fig. 39.

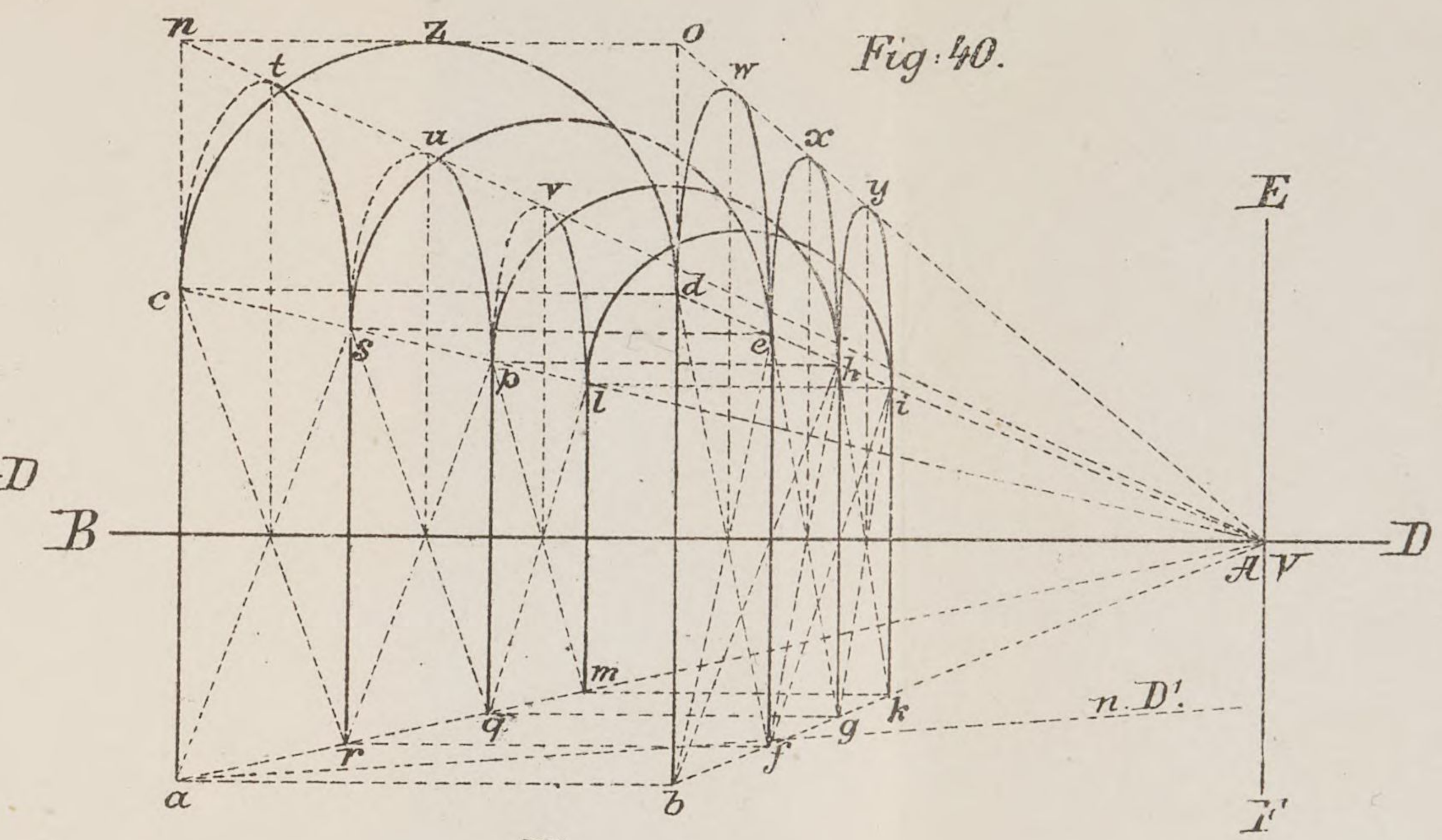


Fig. 40.

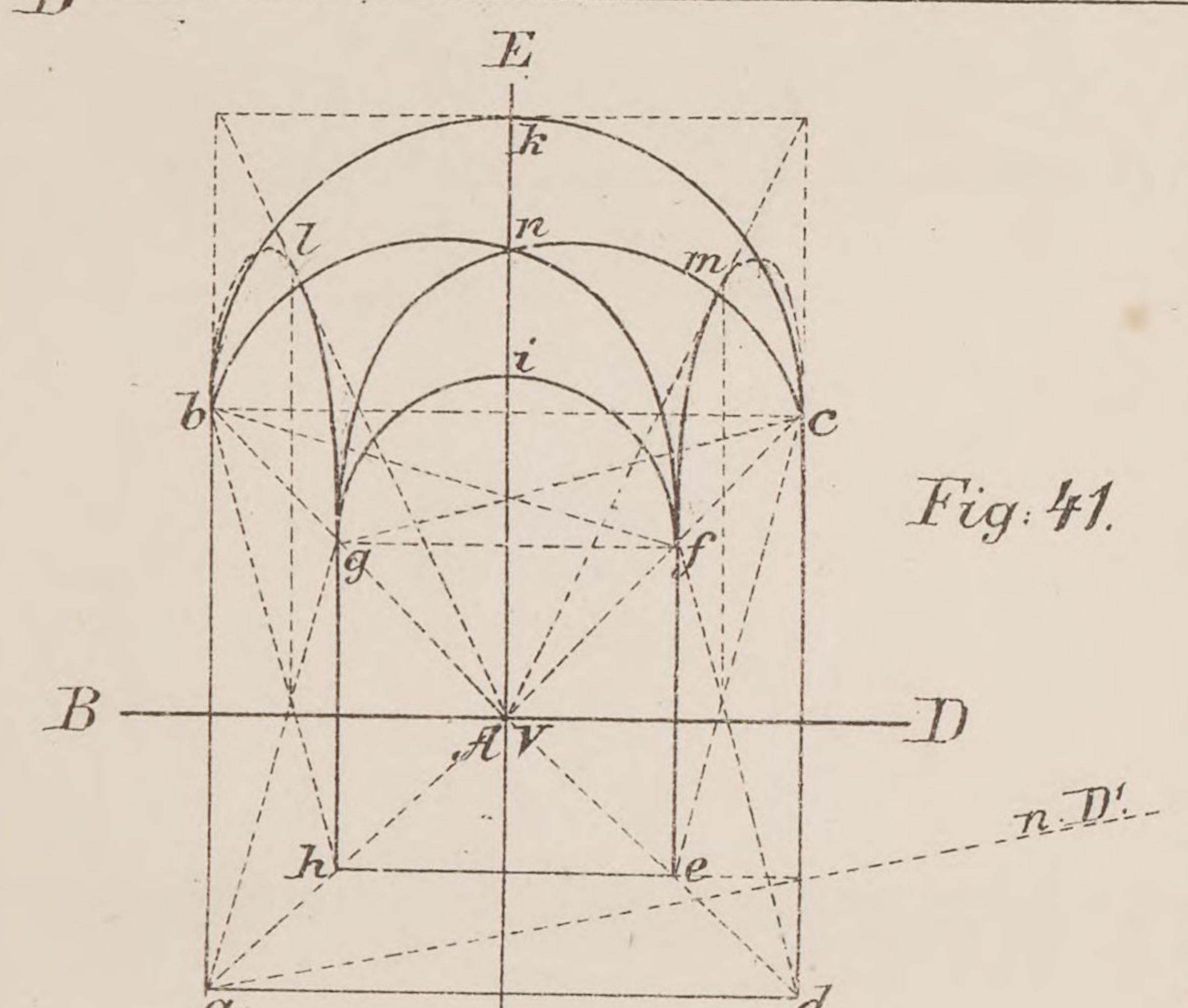


Fig. 41.

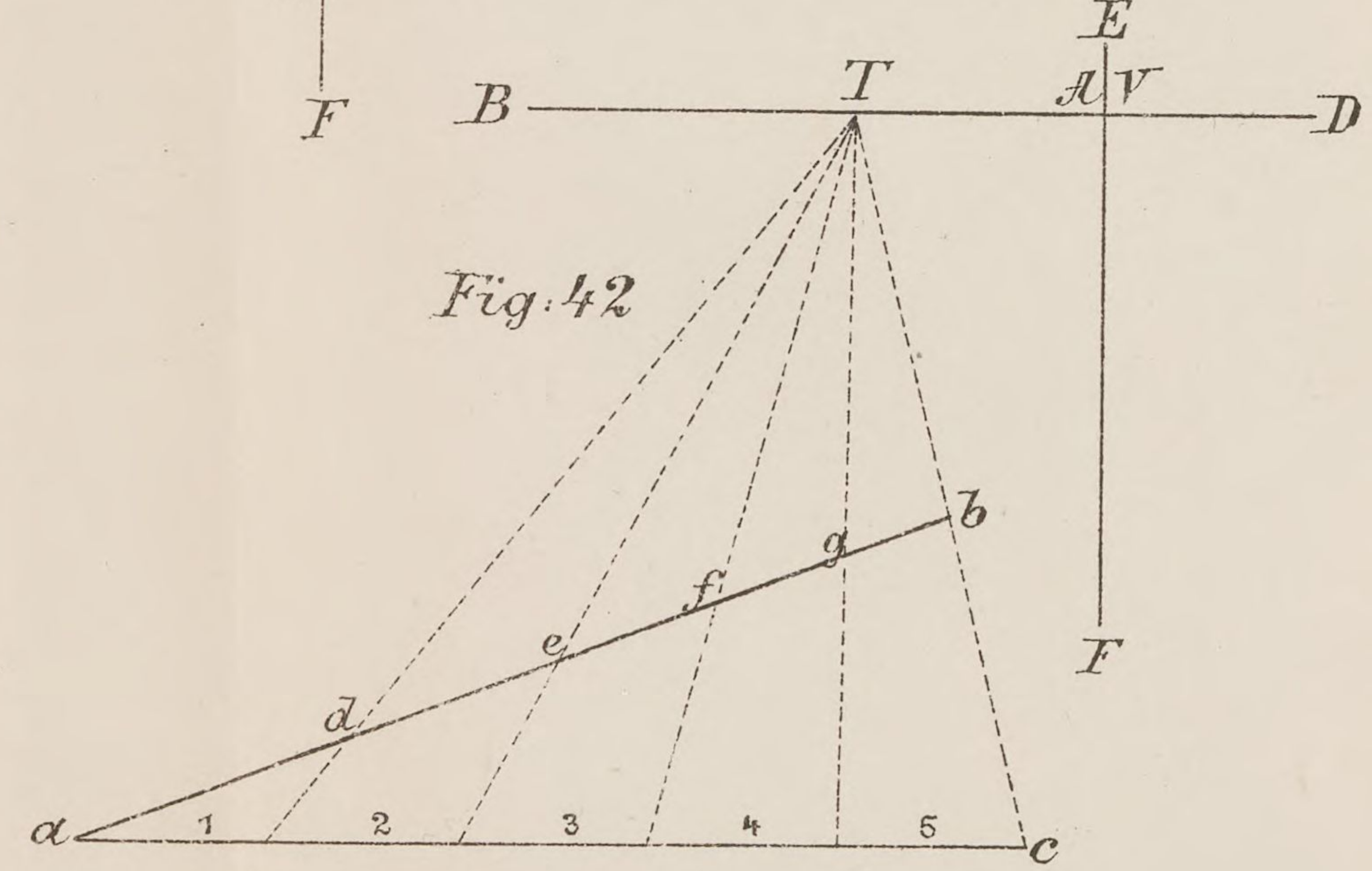


Fig. 42

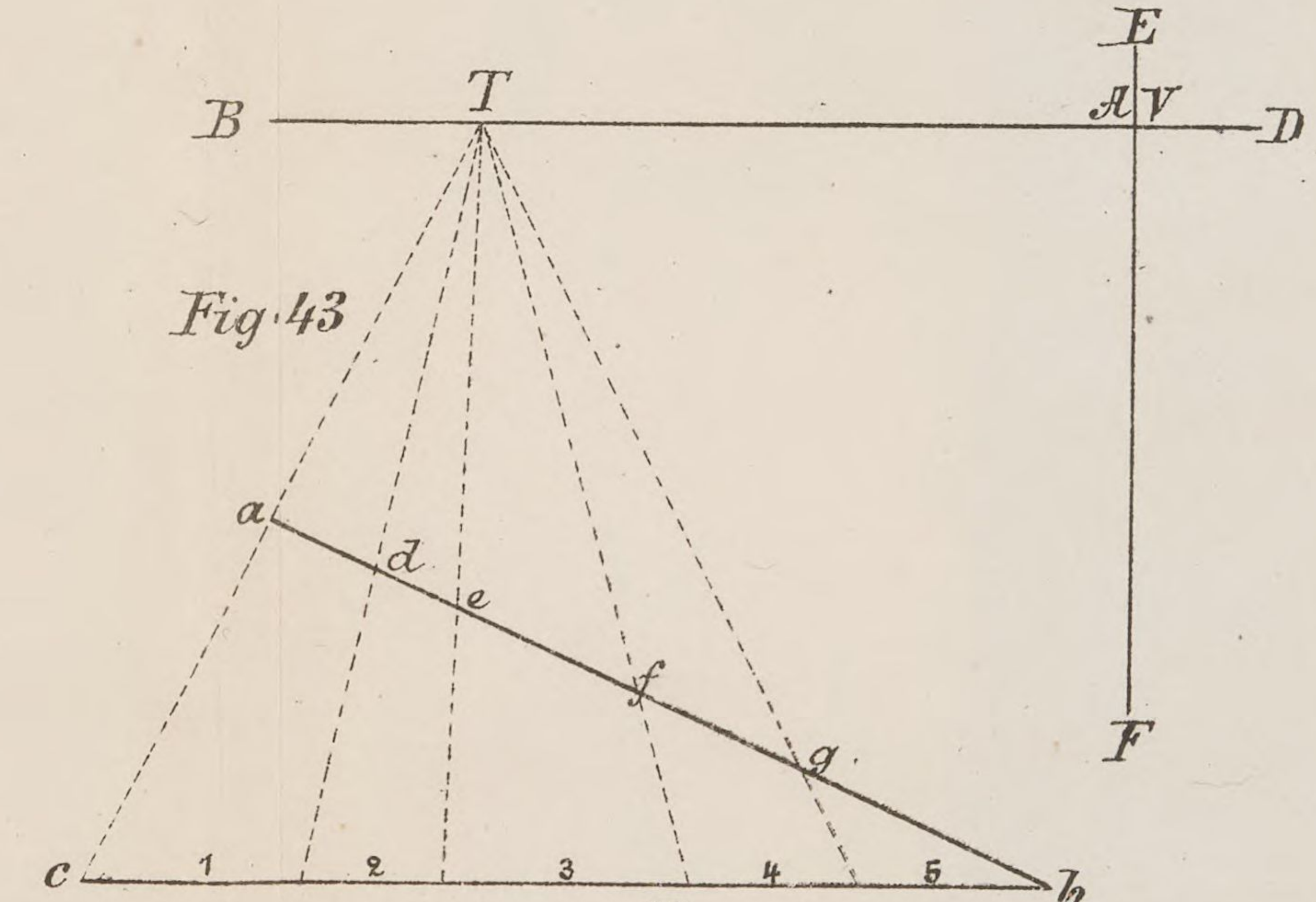


Fig. 43

Fig. 44 siehe Tafel VII

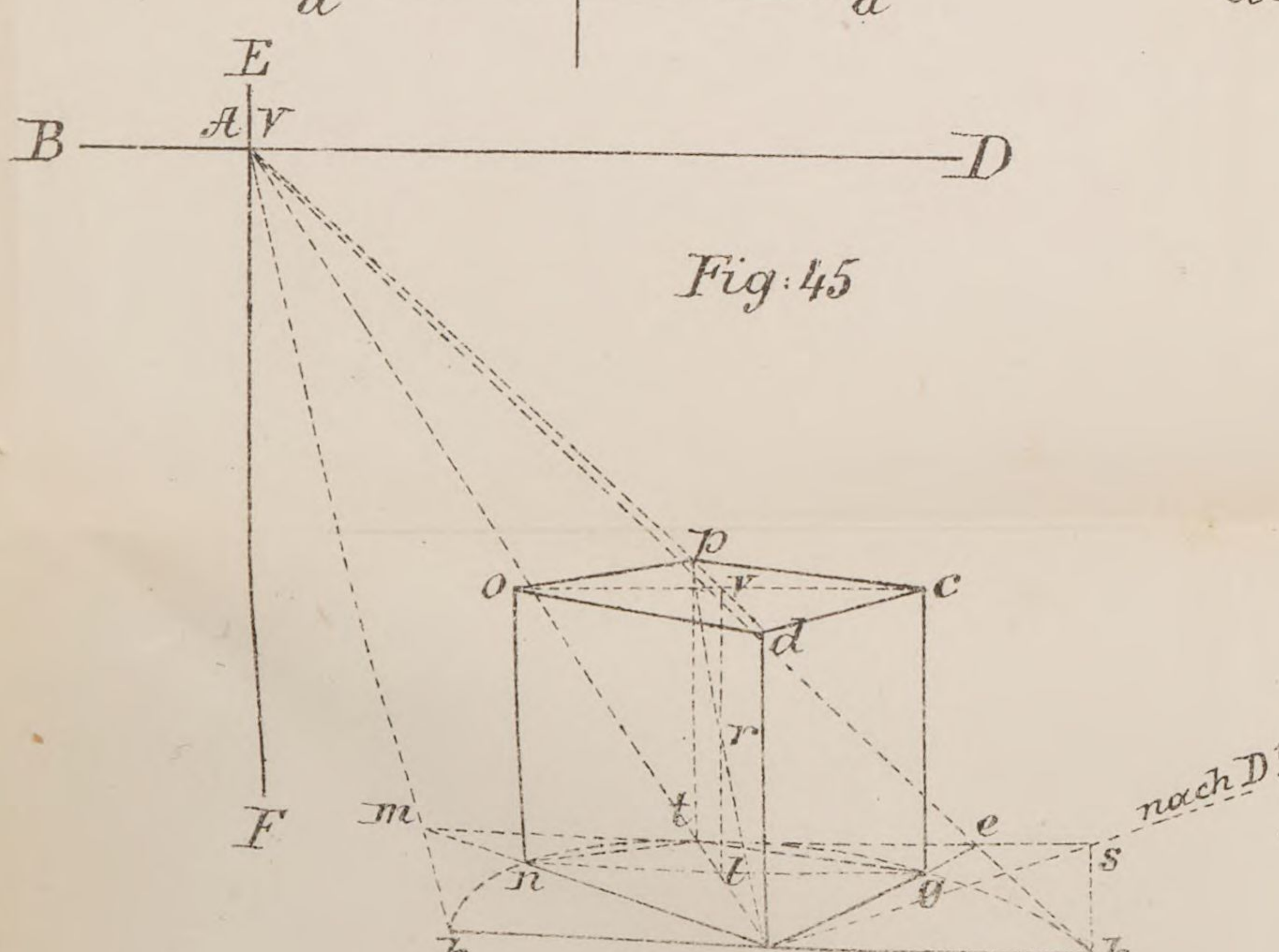


Fig. 45

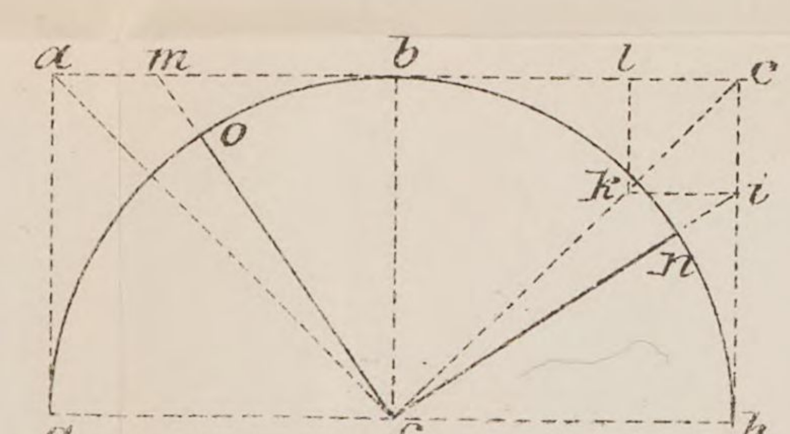


Fig. 46

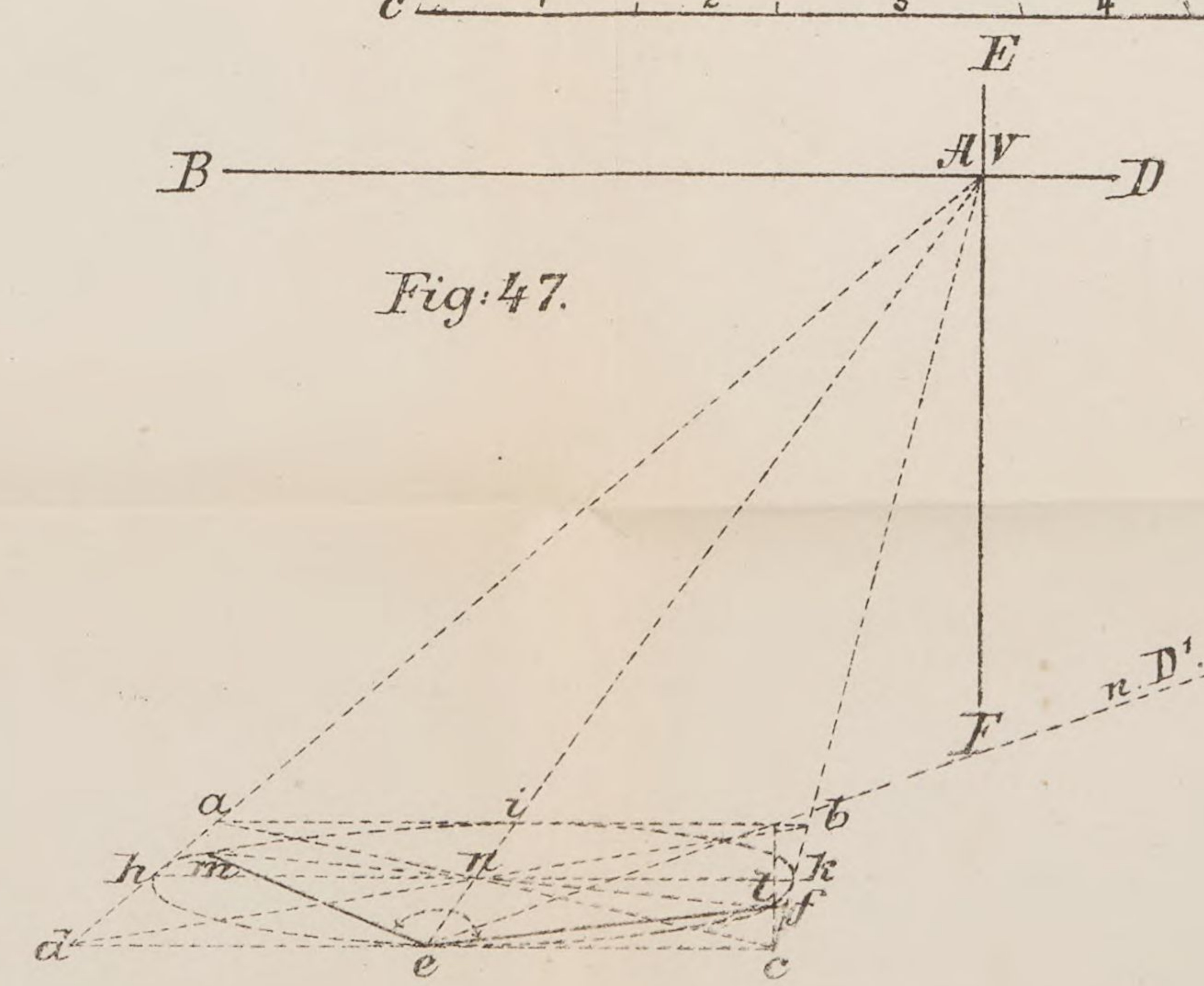


Fig. 47.

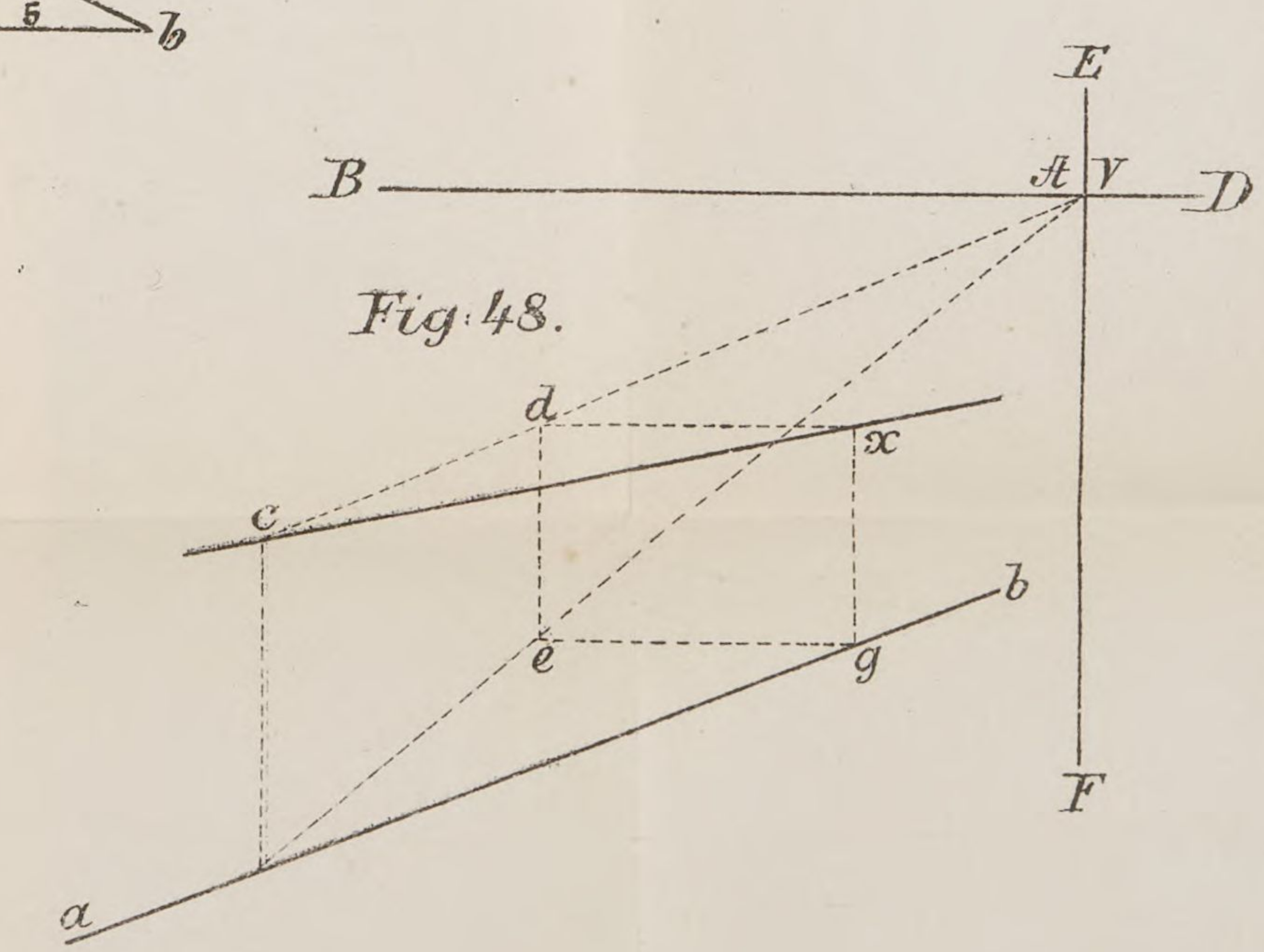


Fig. 48.

Tafel VII

Fig: 44.


Fig: 49.

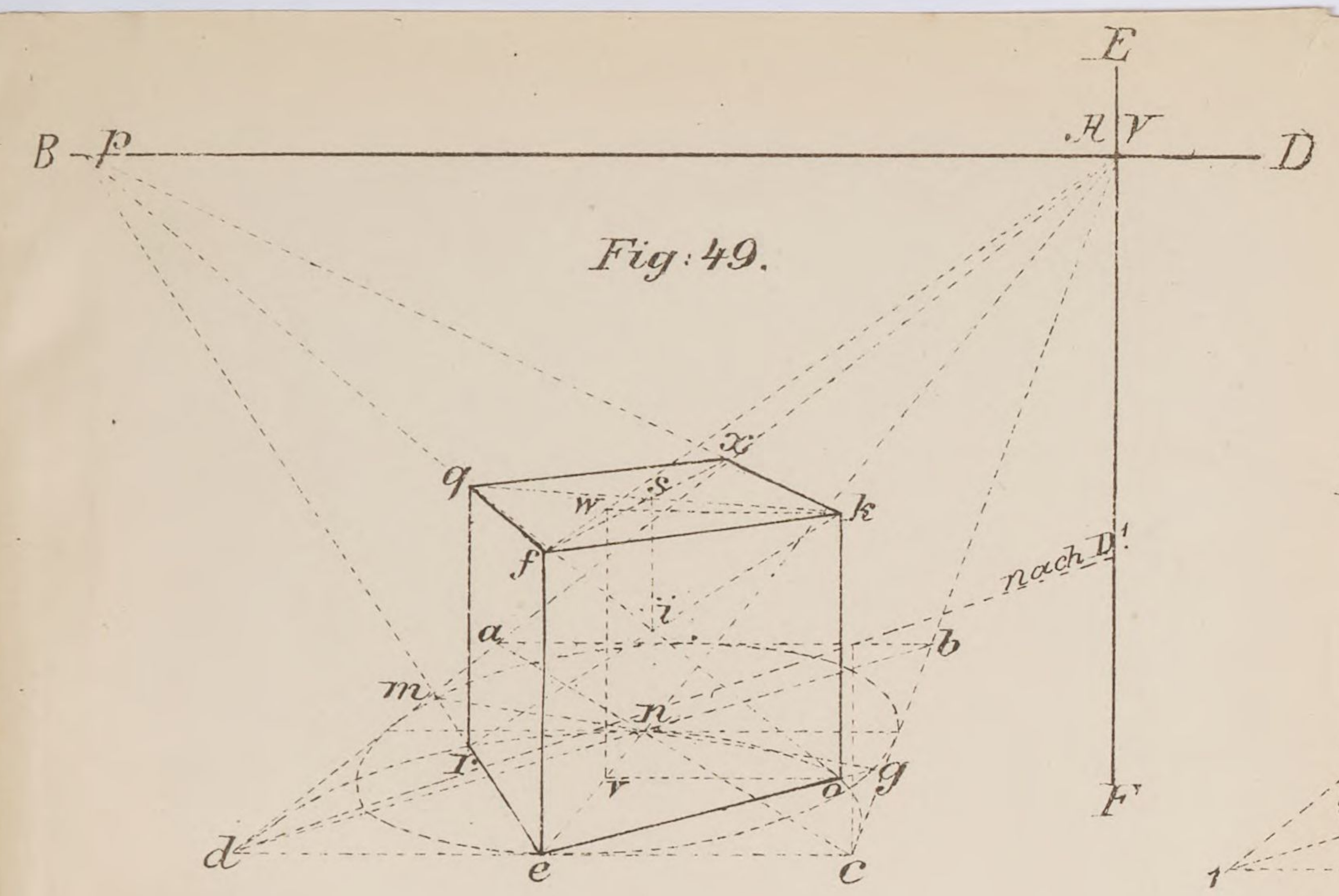


Fig: 50.

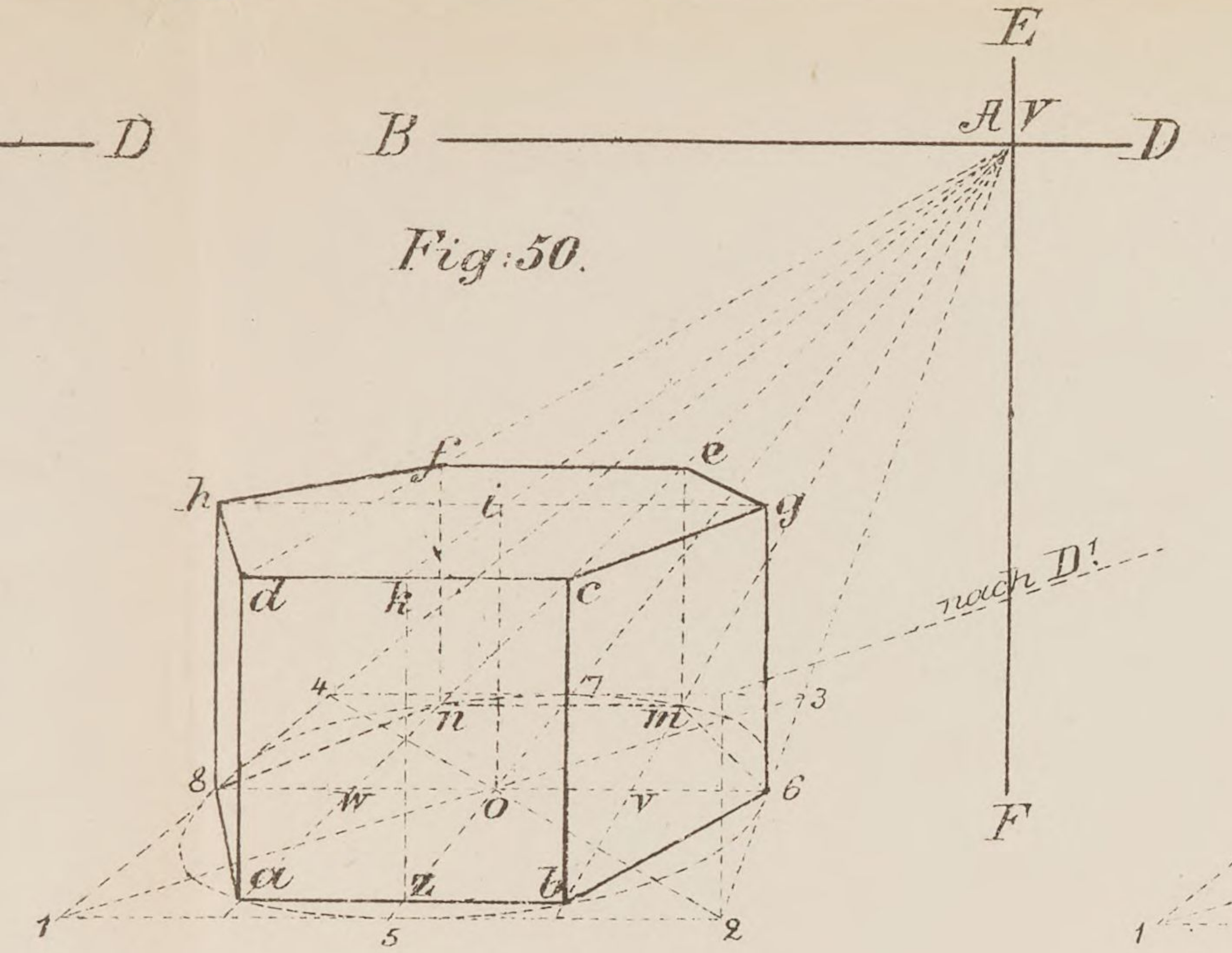


Fig: 51.

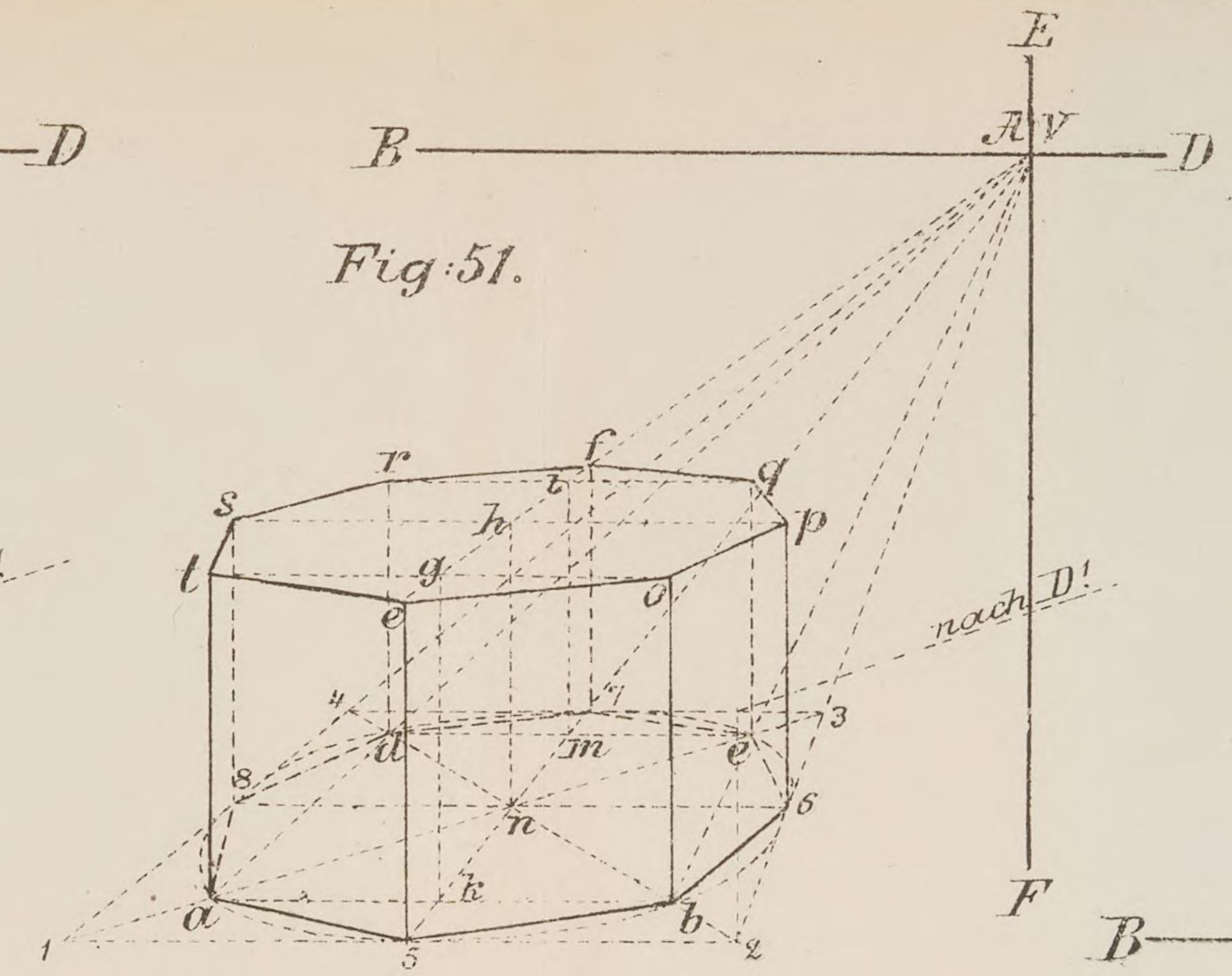


Fig: 52.

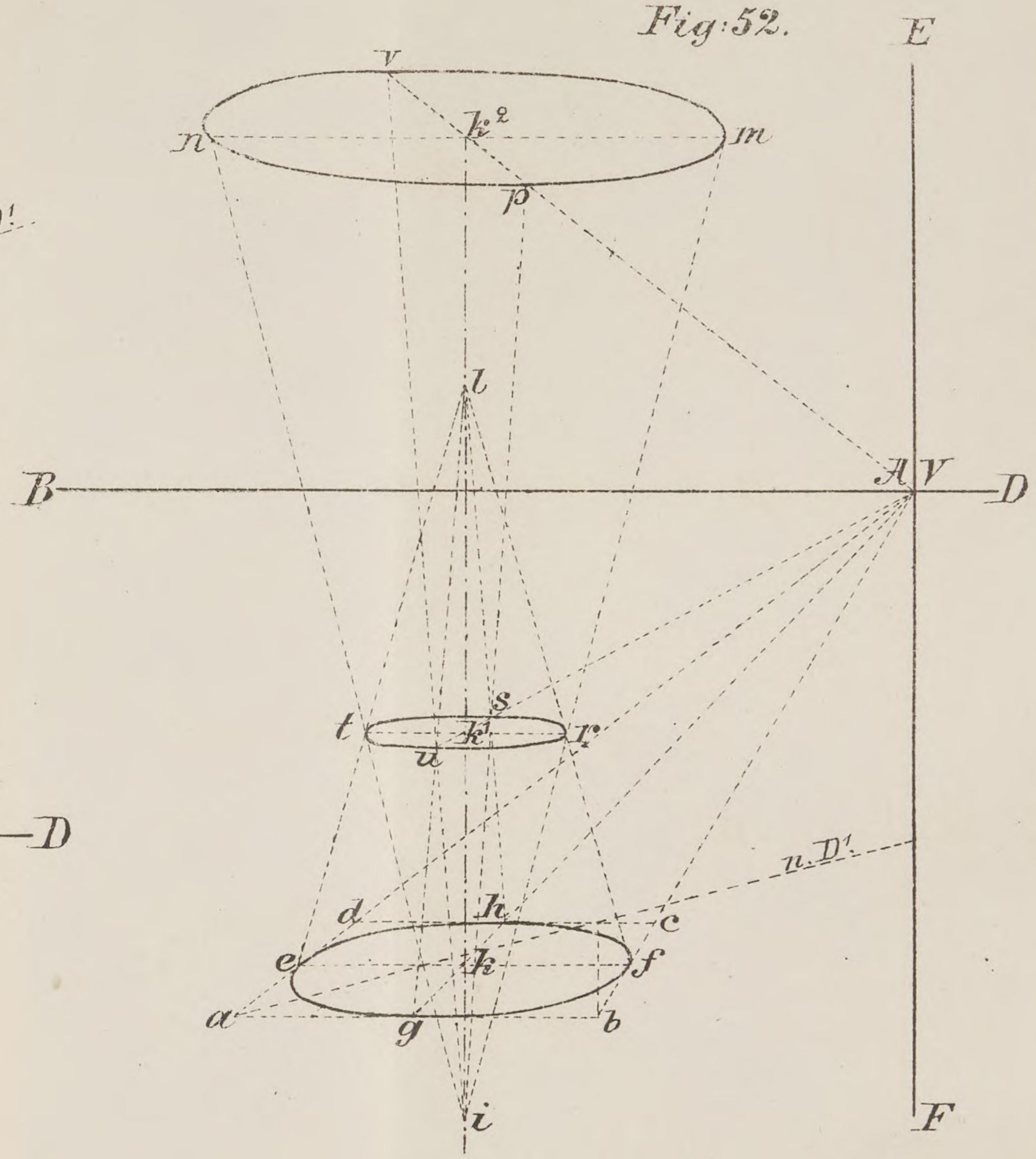


Fig: 55

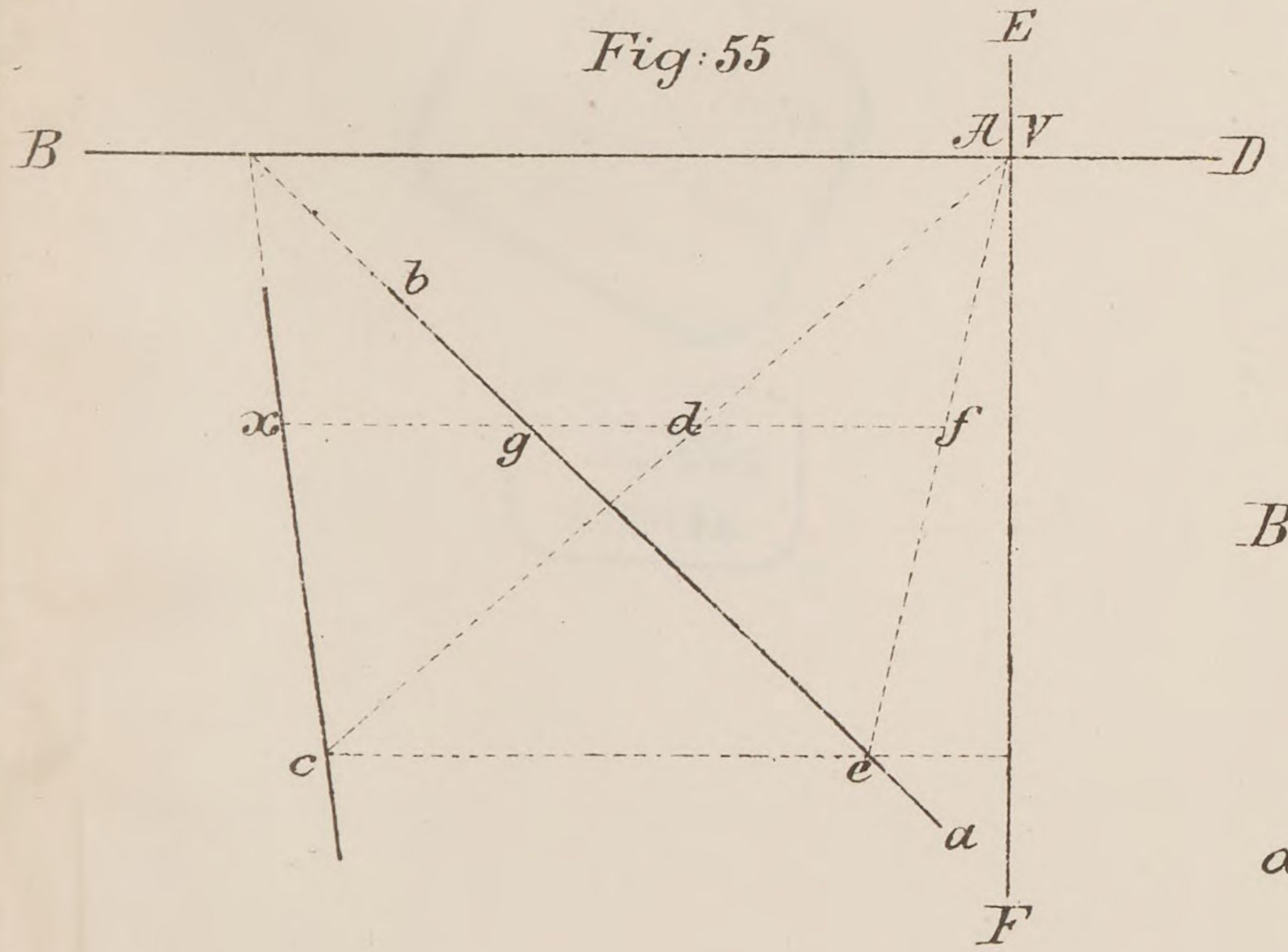


Fig: 56.

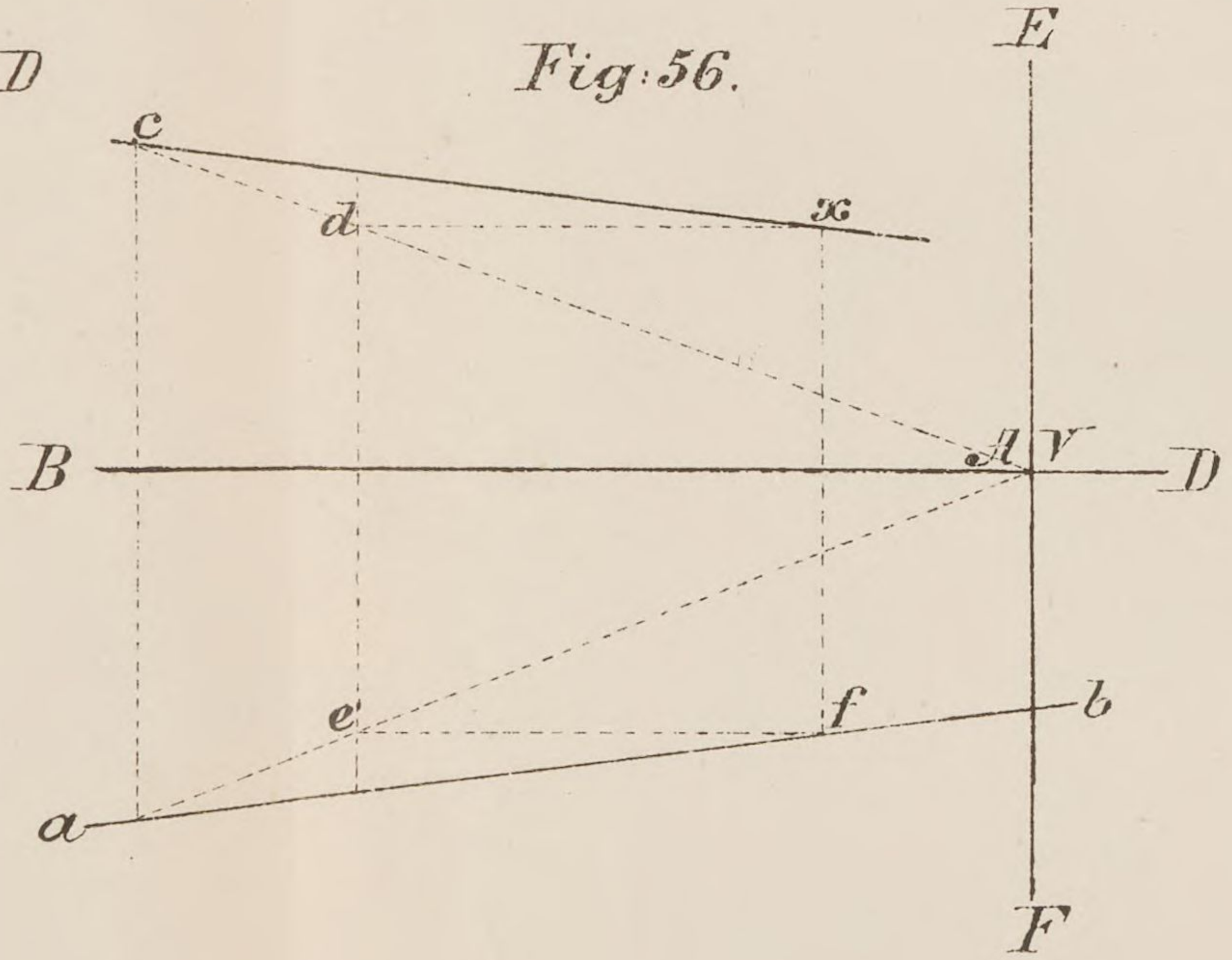


Fig: 57.

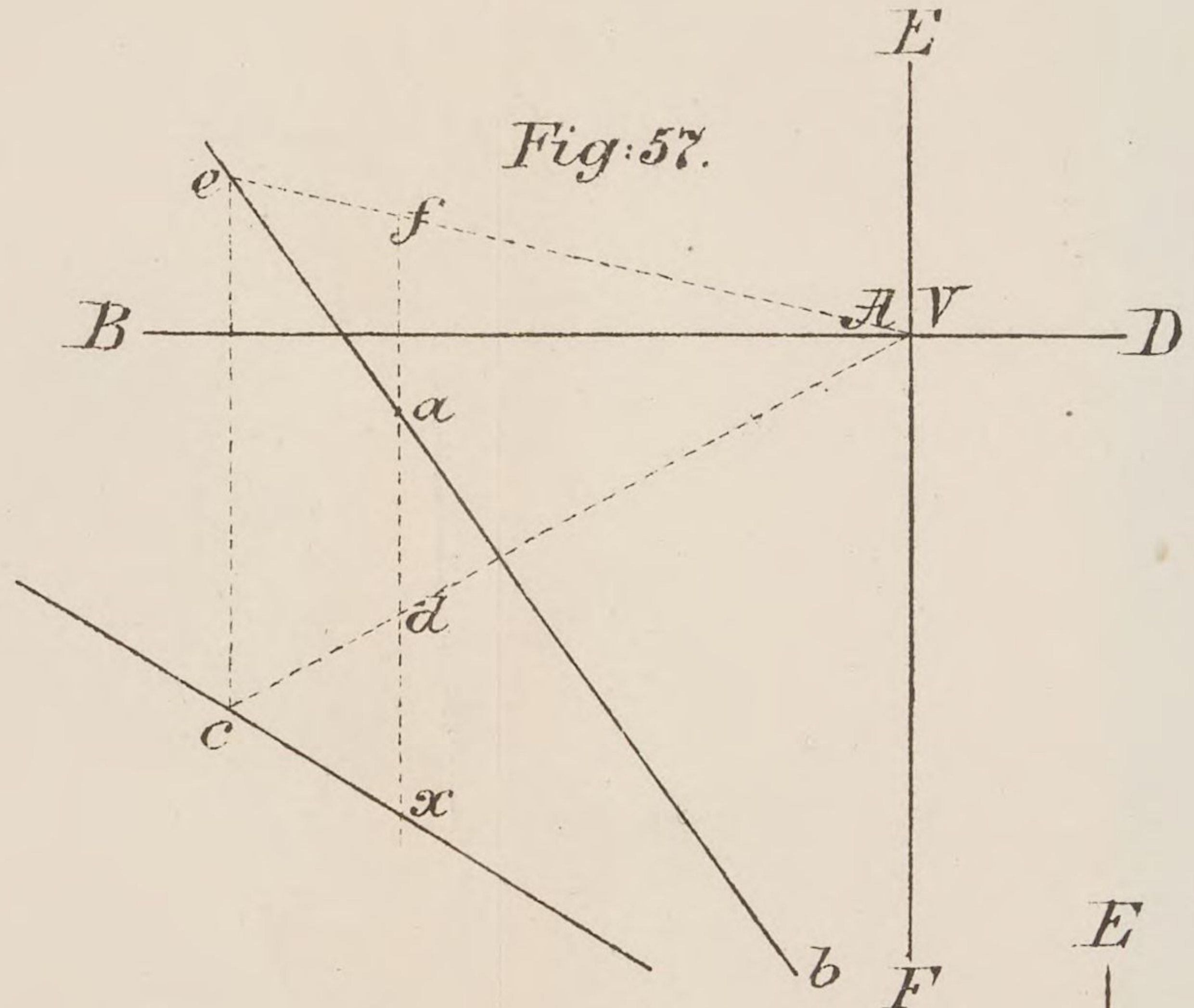


Fig: 58.

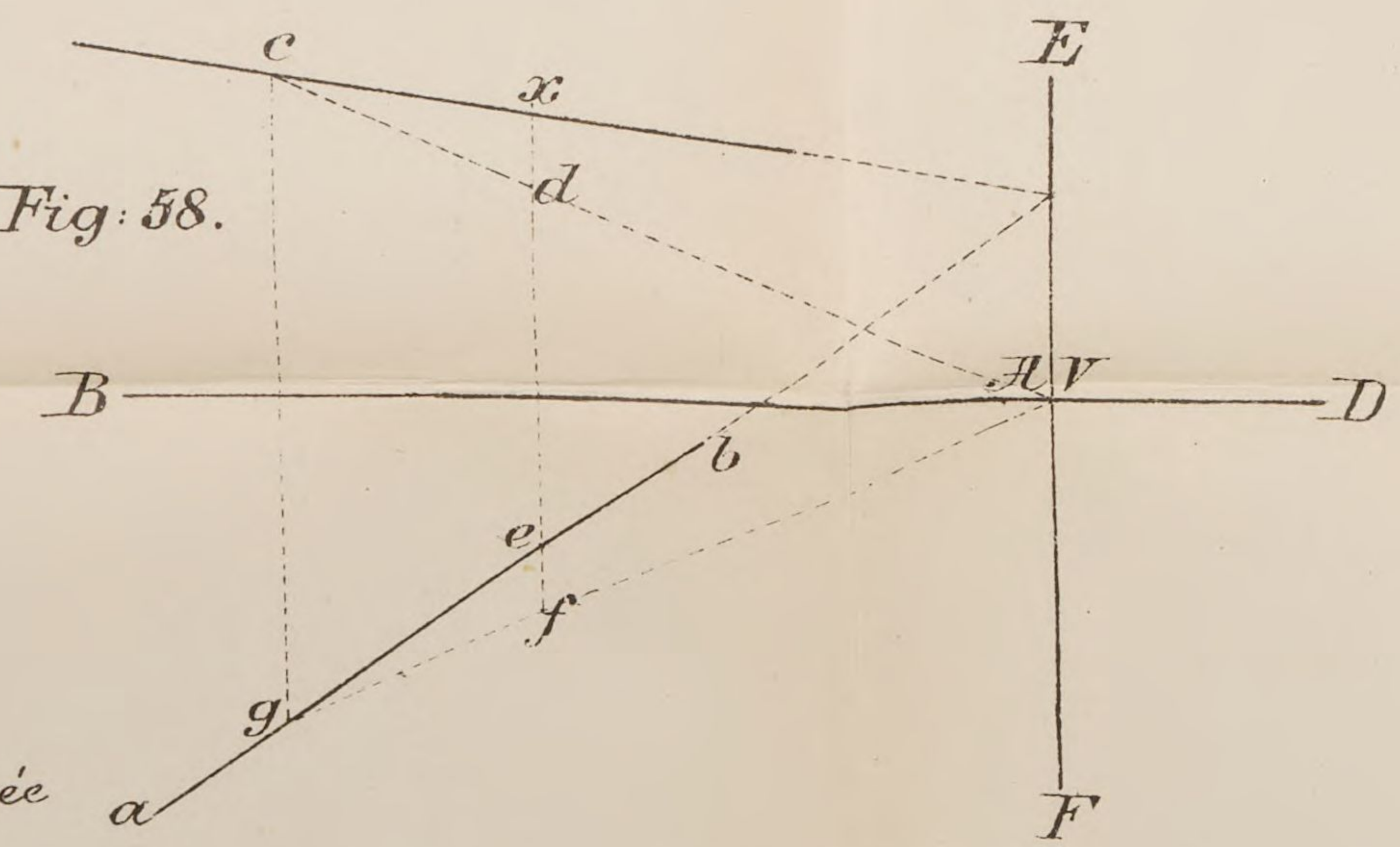


Fig: 59.

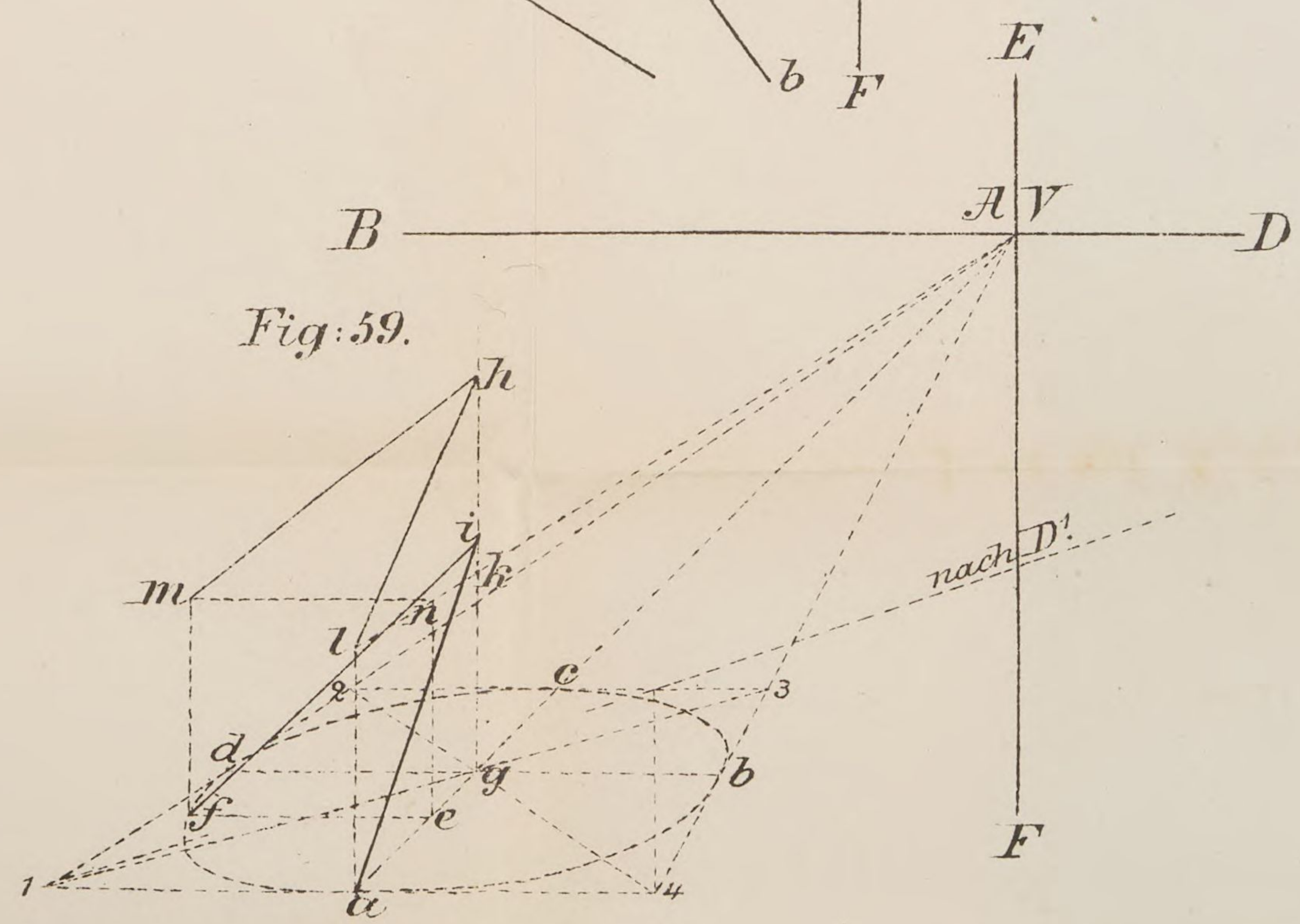


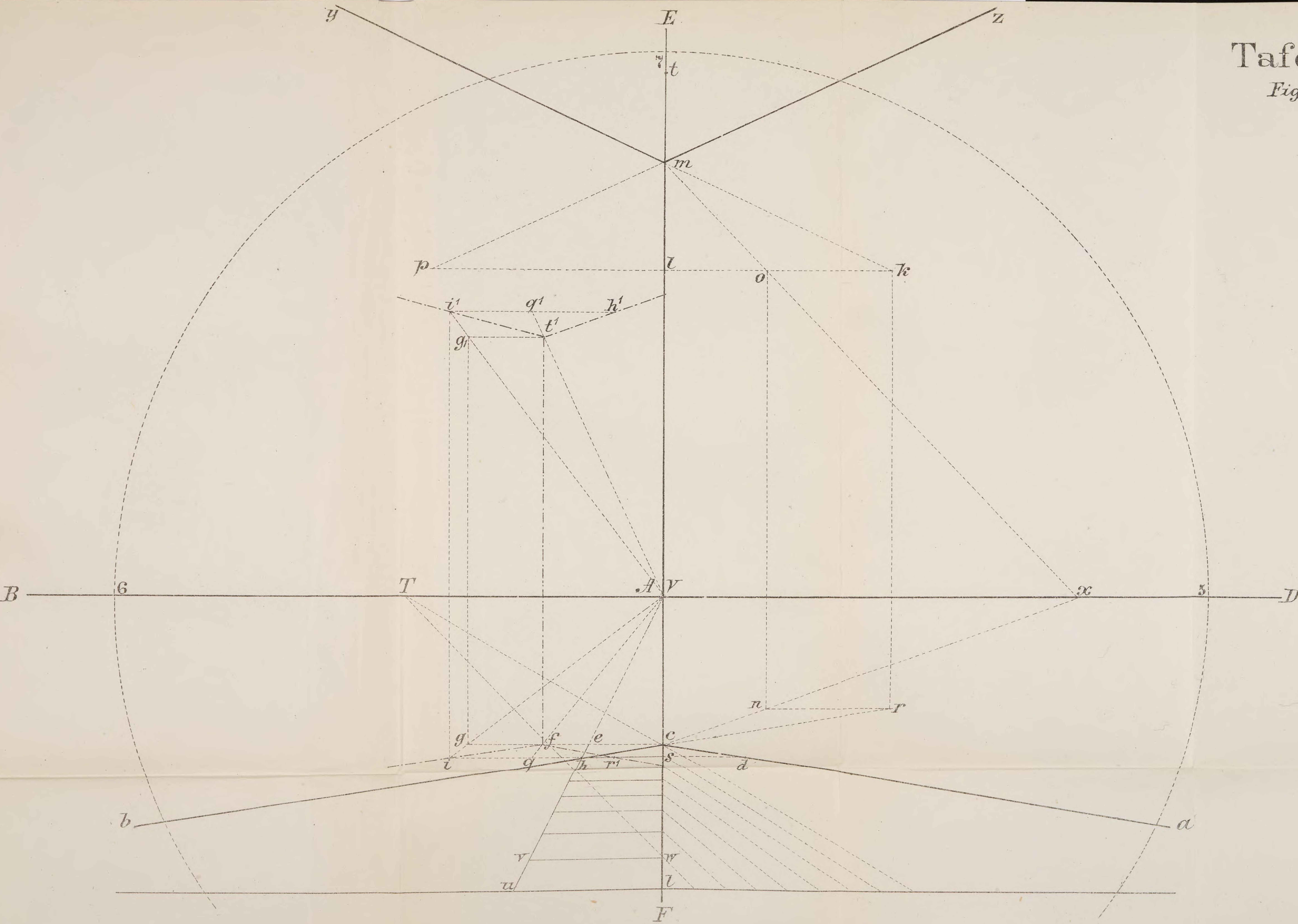
Fig: 53 u. 54 befinden sich auf Tafel IX und X.

Perspective von A. de Laspée

autogr. durch Enderich.
Druck v. Groschwitz, Wiesbaden.


Tafel IX.

Fig. 53.



Tafel X.

Fig. 54.



Perspective von A. de Laspée.

autogr. durch Enderich.
Druck v. Groschwitz, Wiesbaden.

Tafel XI.

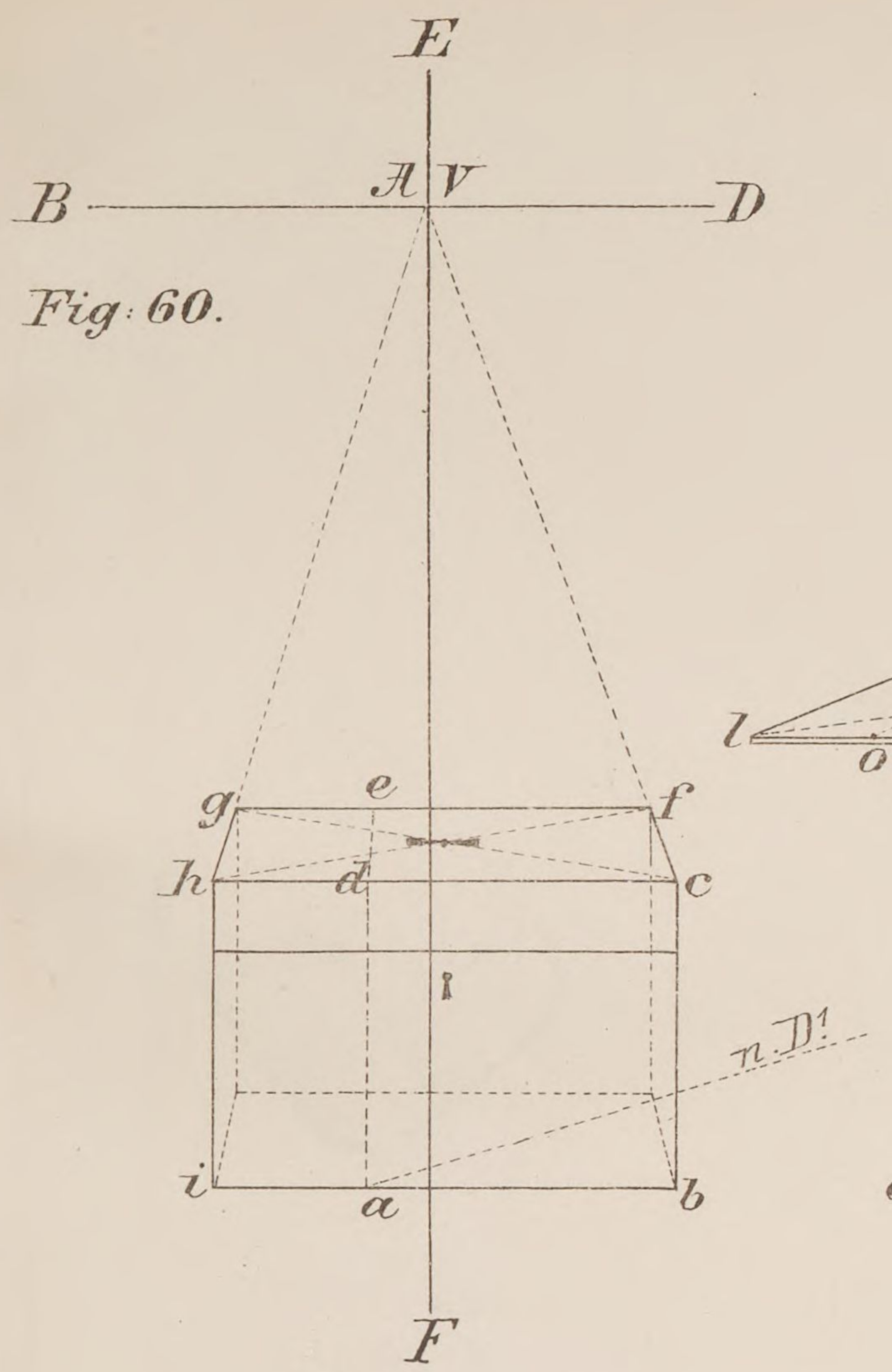


Fig. 60.

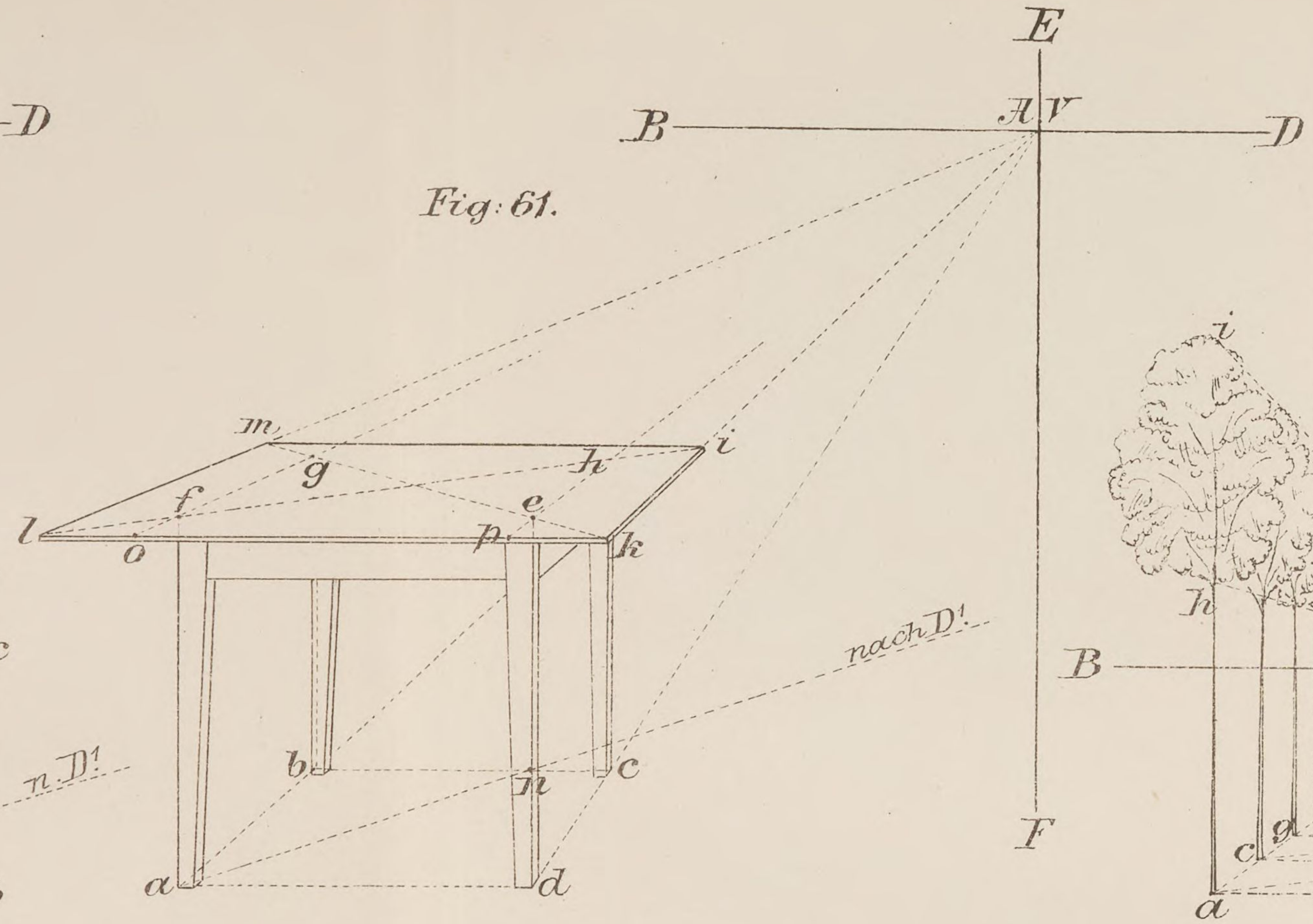


Fig. 61.

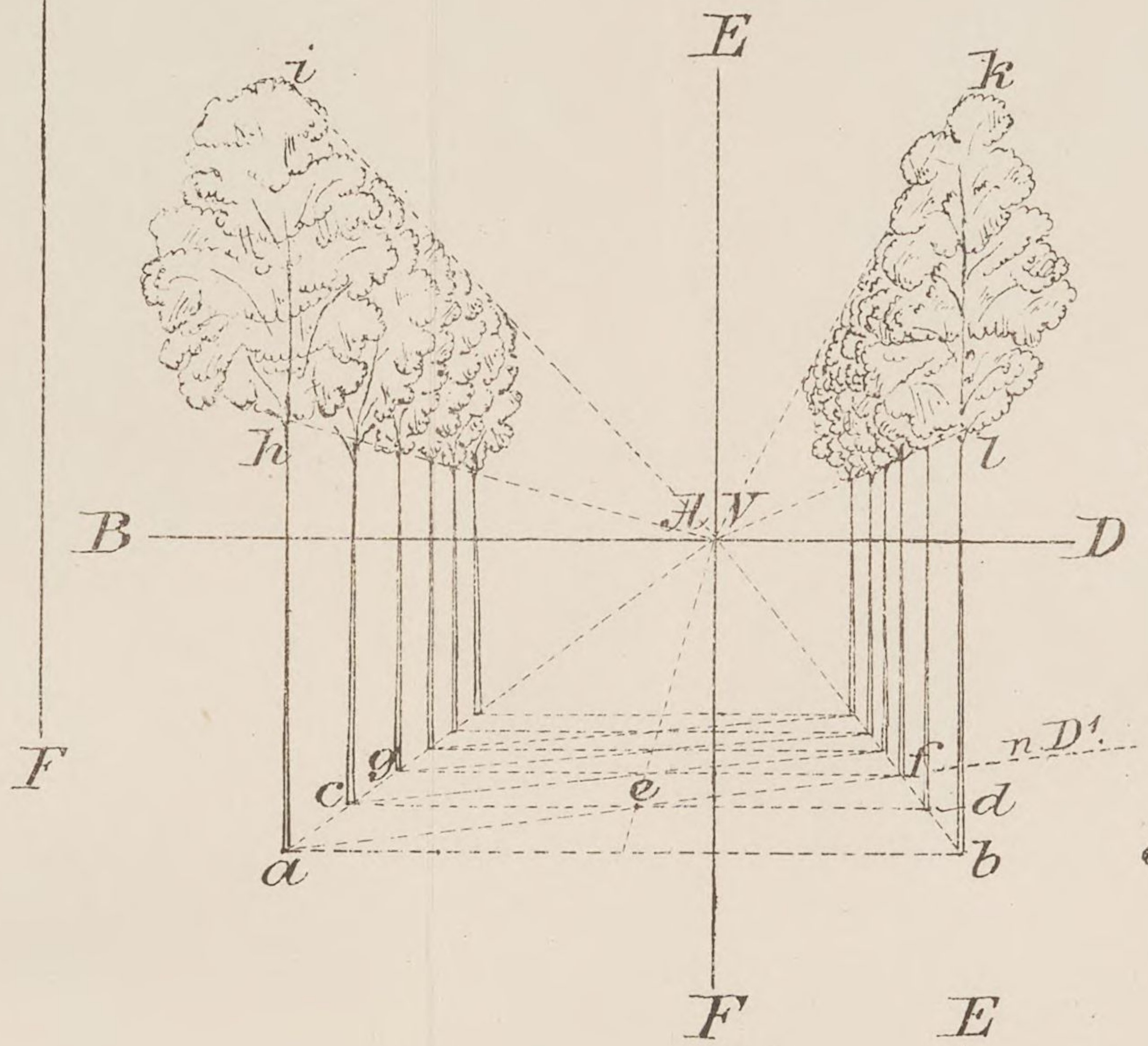


Fig. 62

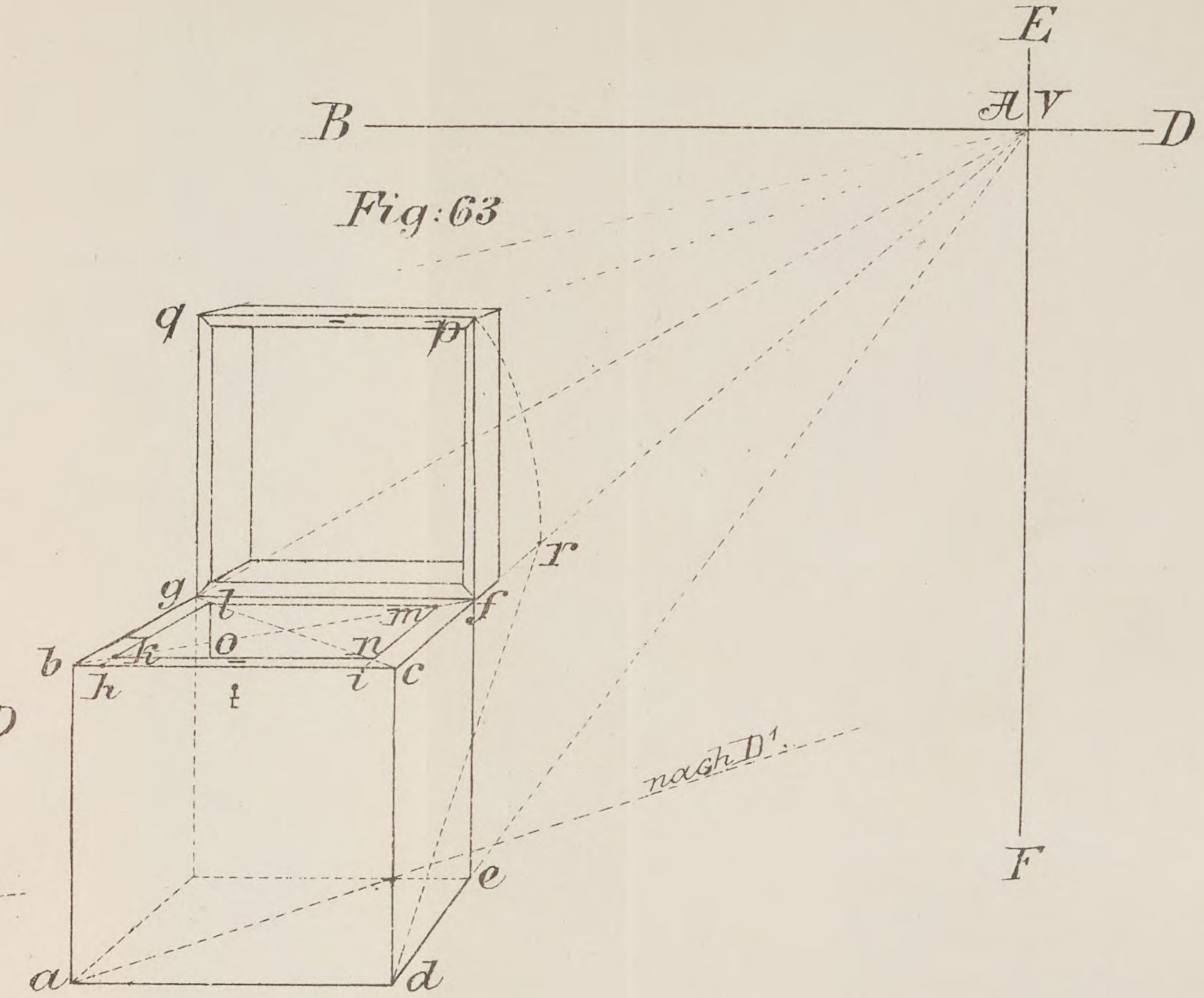


Fig. 63

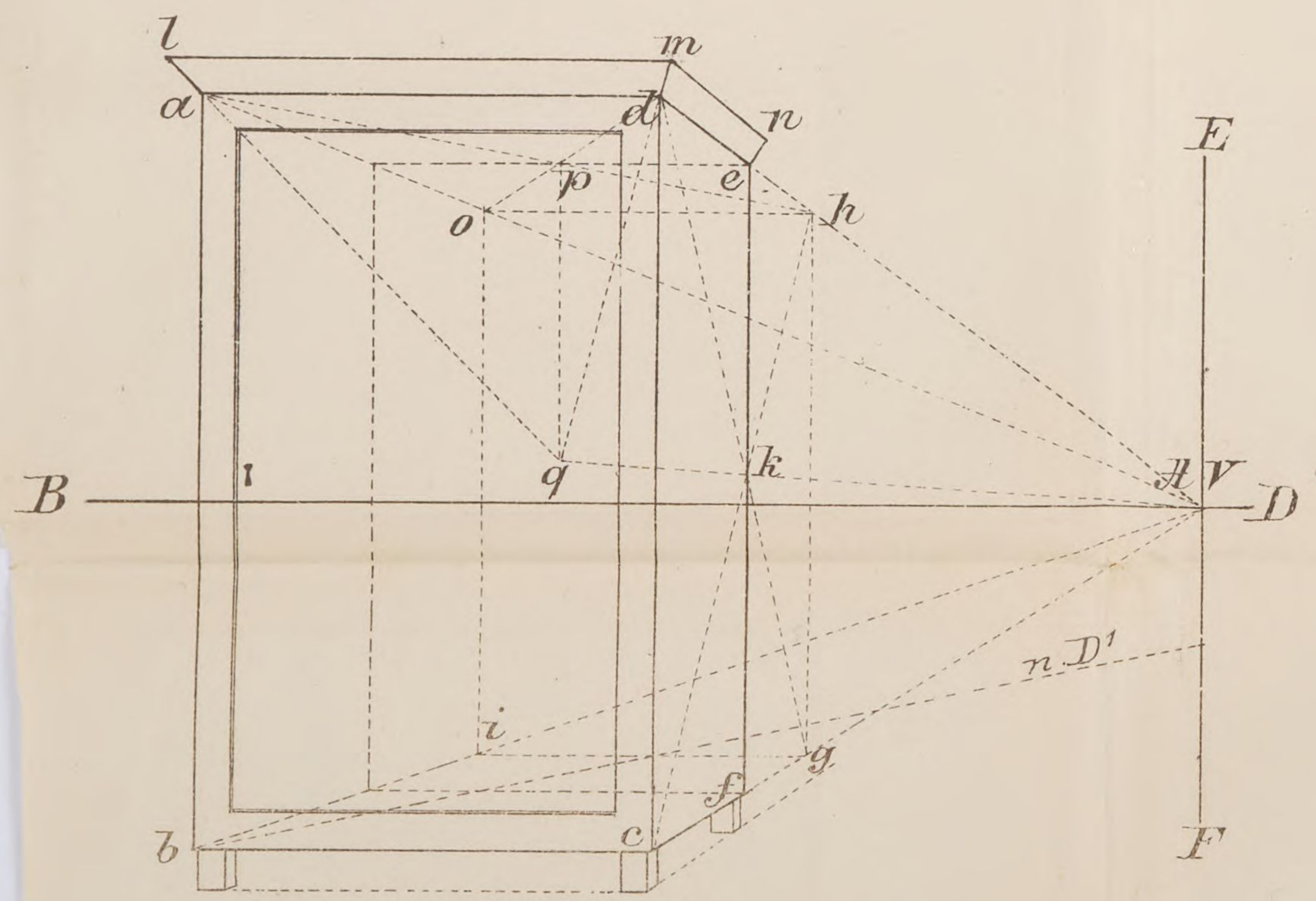


Fig. 64.

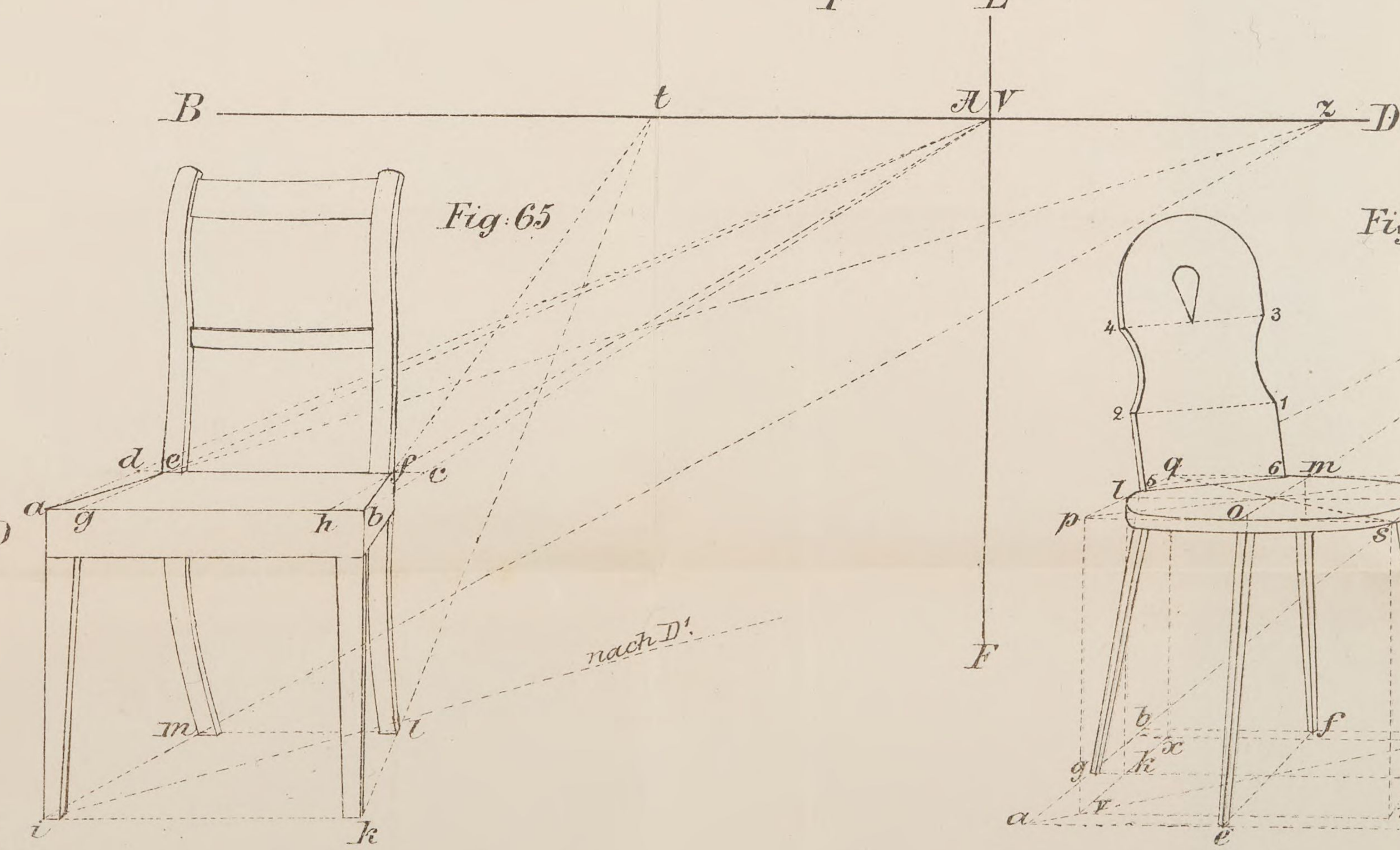


Fig. 65

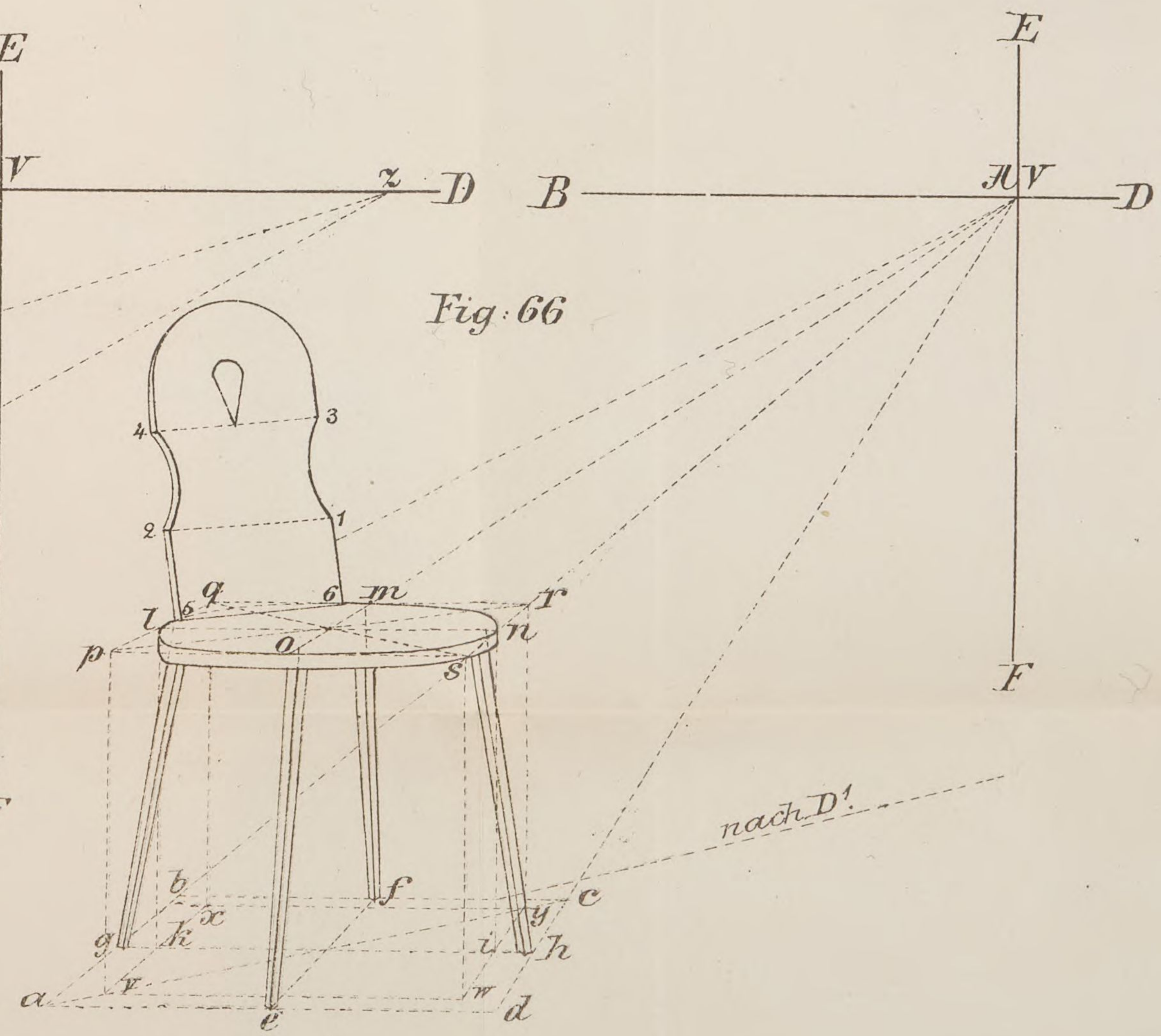


Fig. 66

Tafel XII.

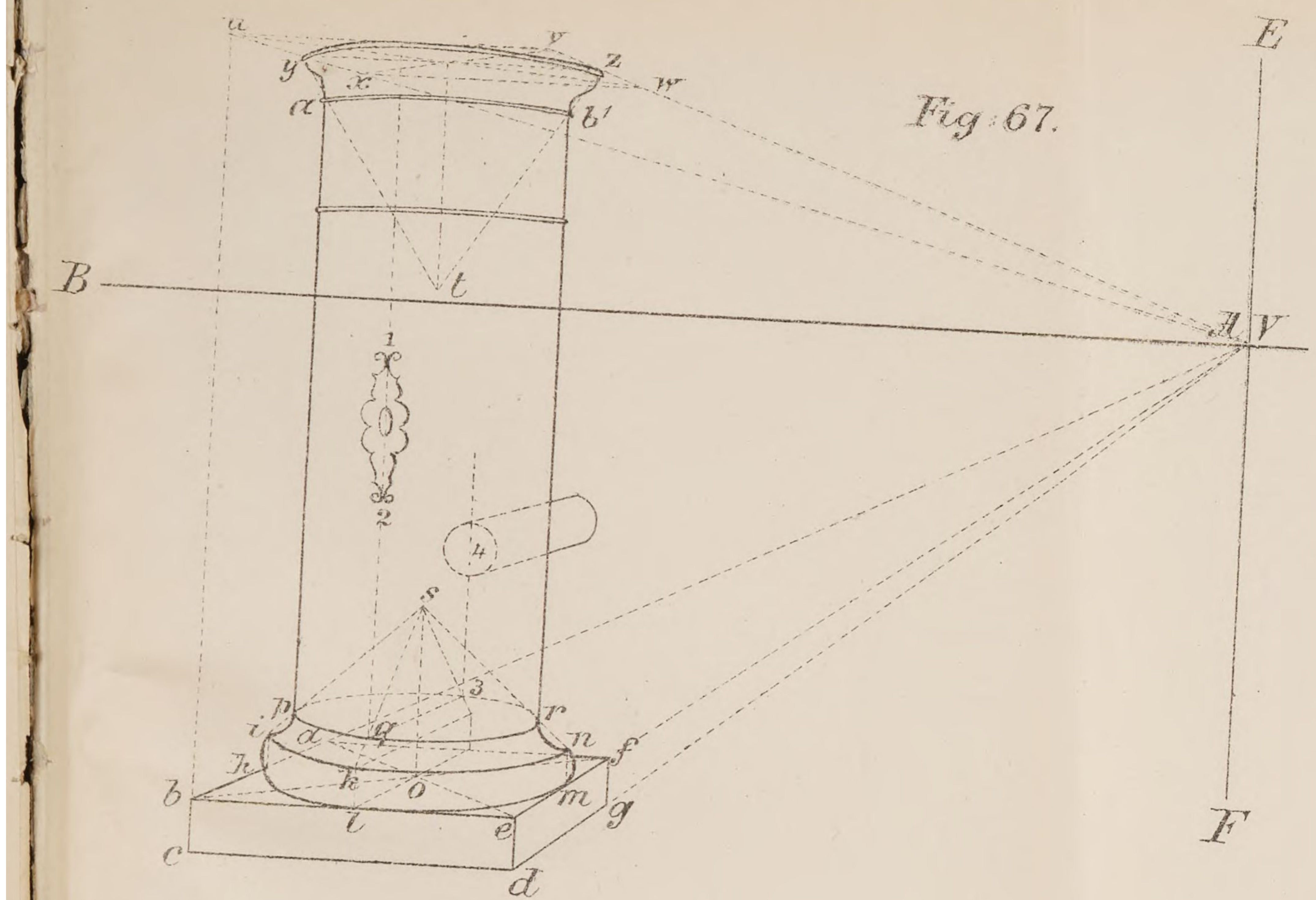


Fig. 67.

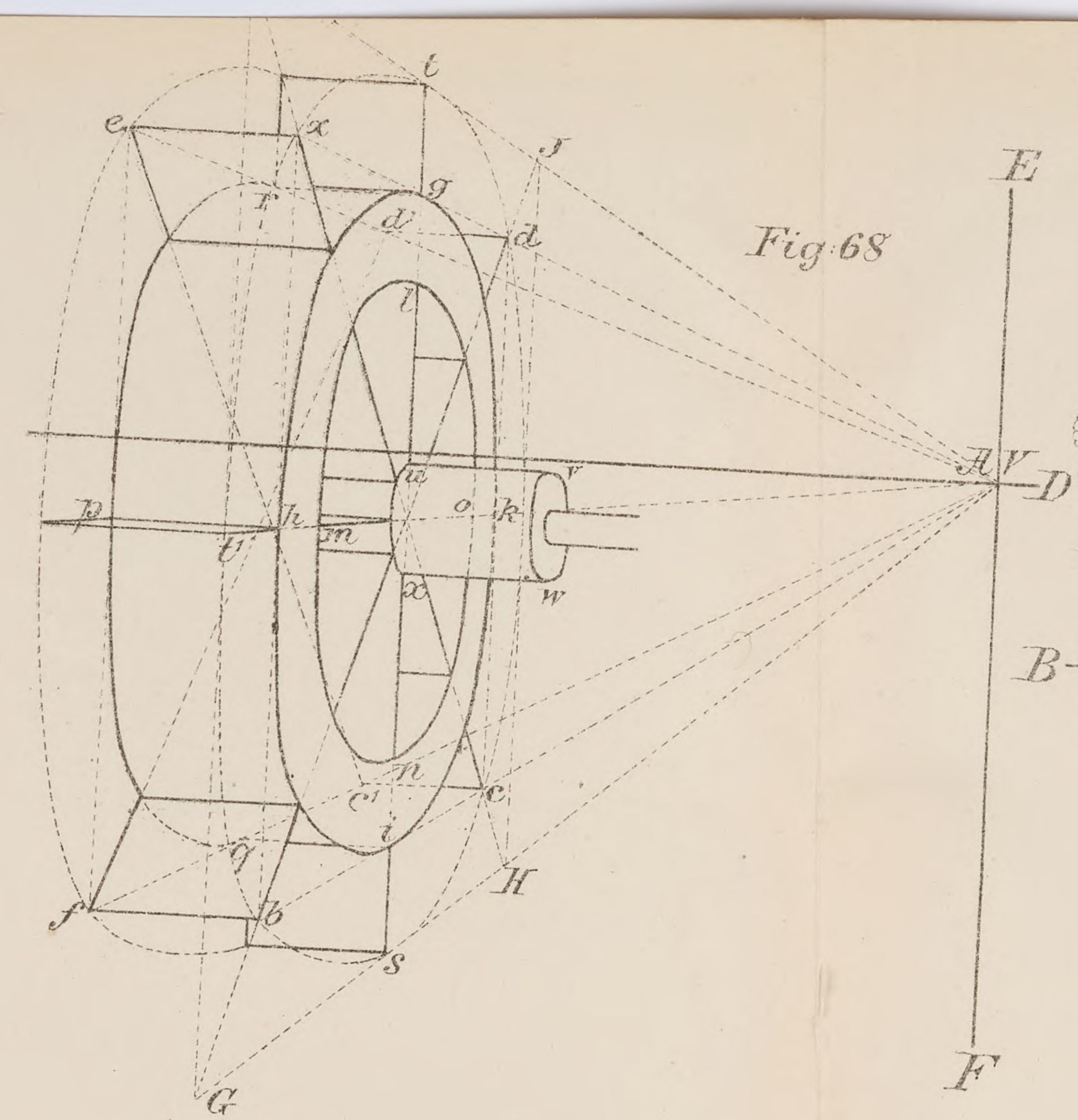


Fig. 68.

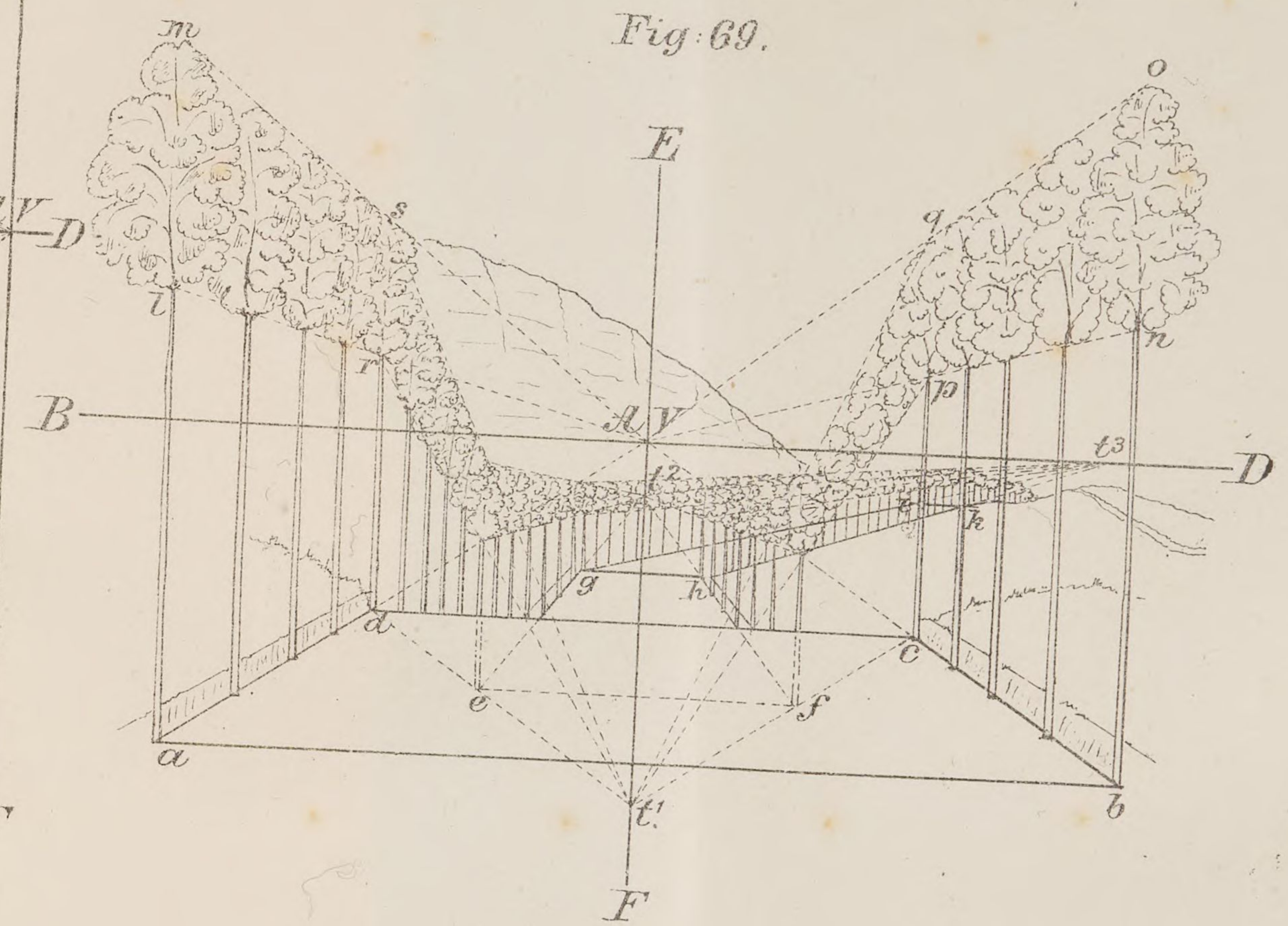


Fig. 69.

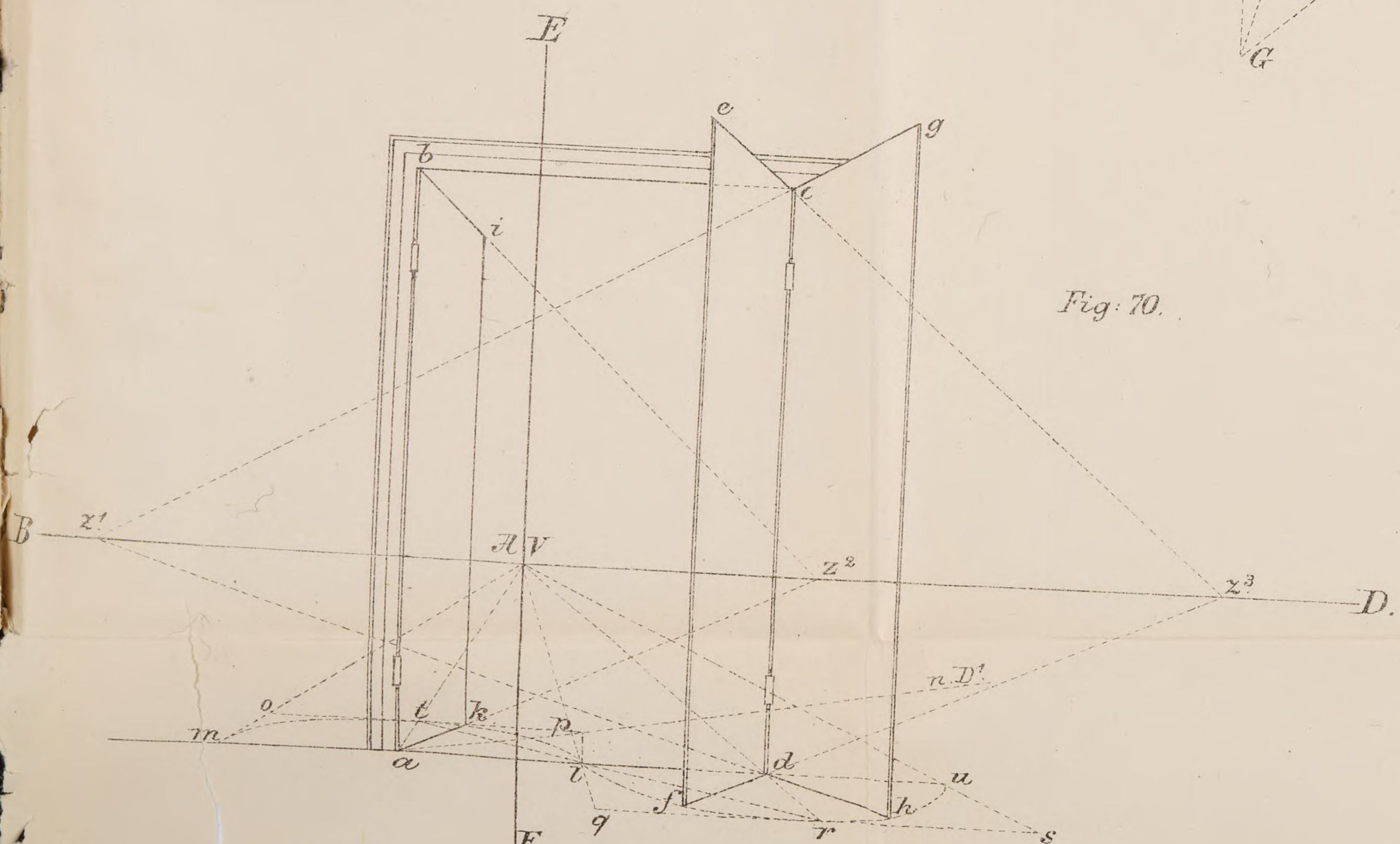


Fig. 70.

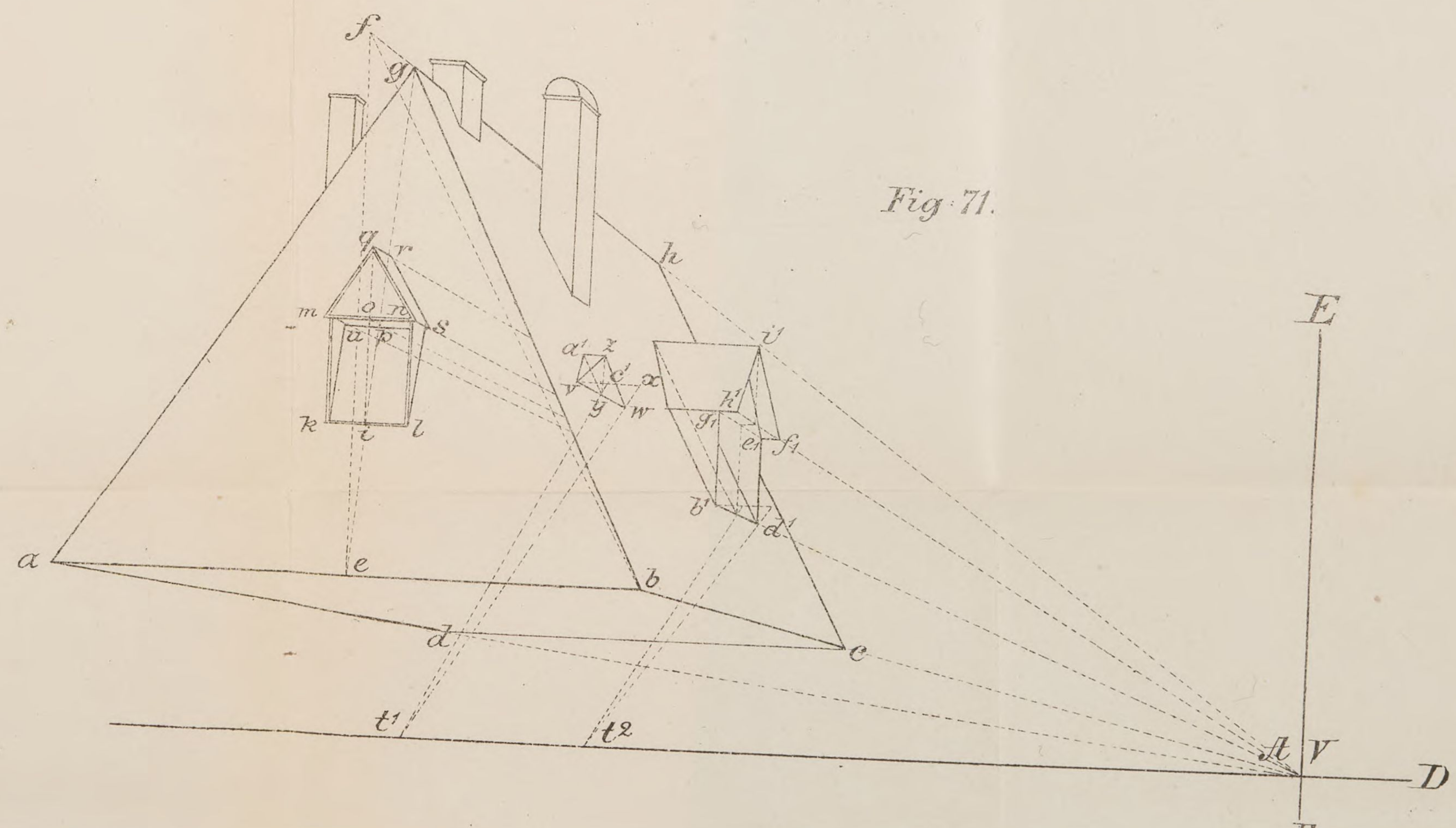


Fig. 71.

Tafel XIII

Fig. 72

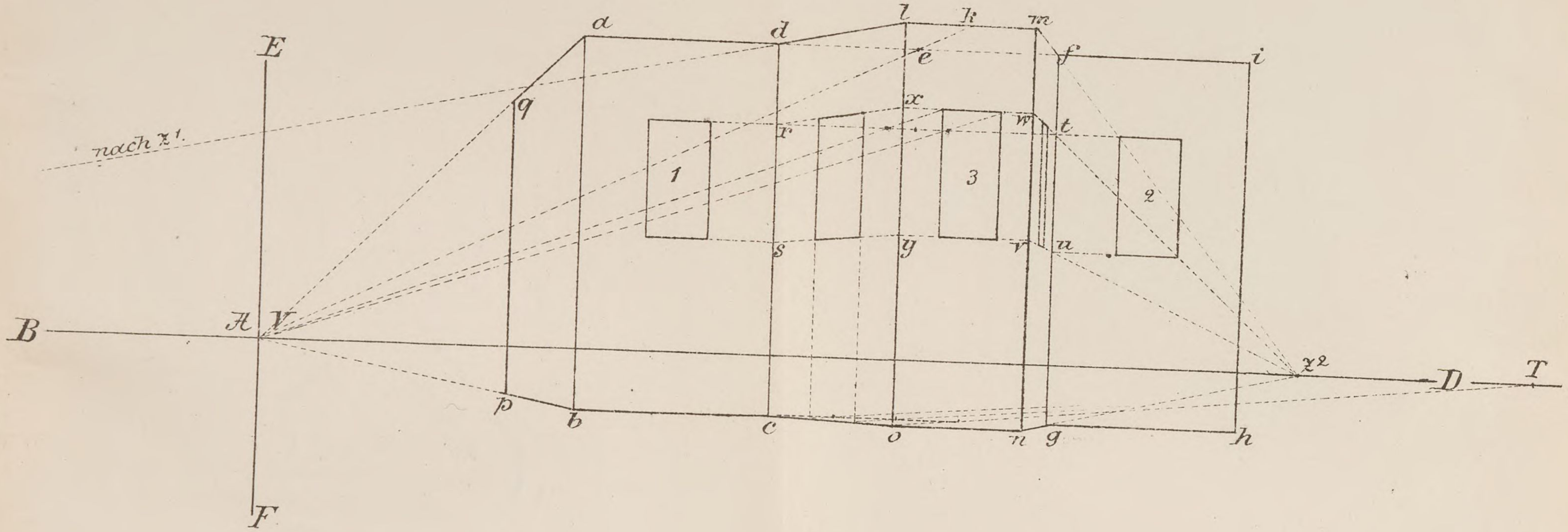


Fig. 73

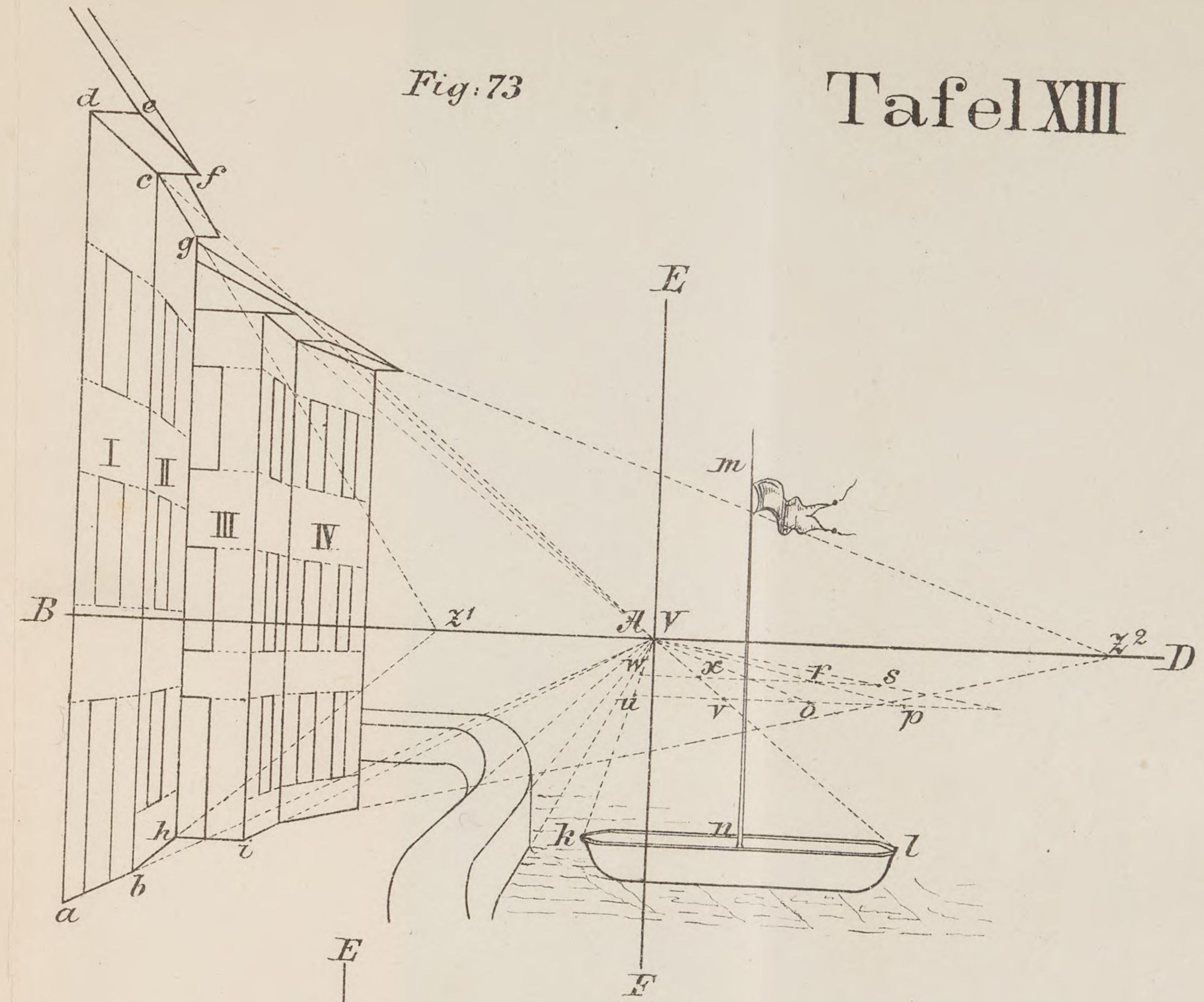


Fig. 74.

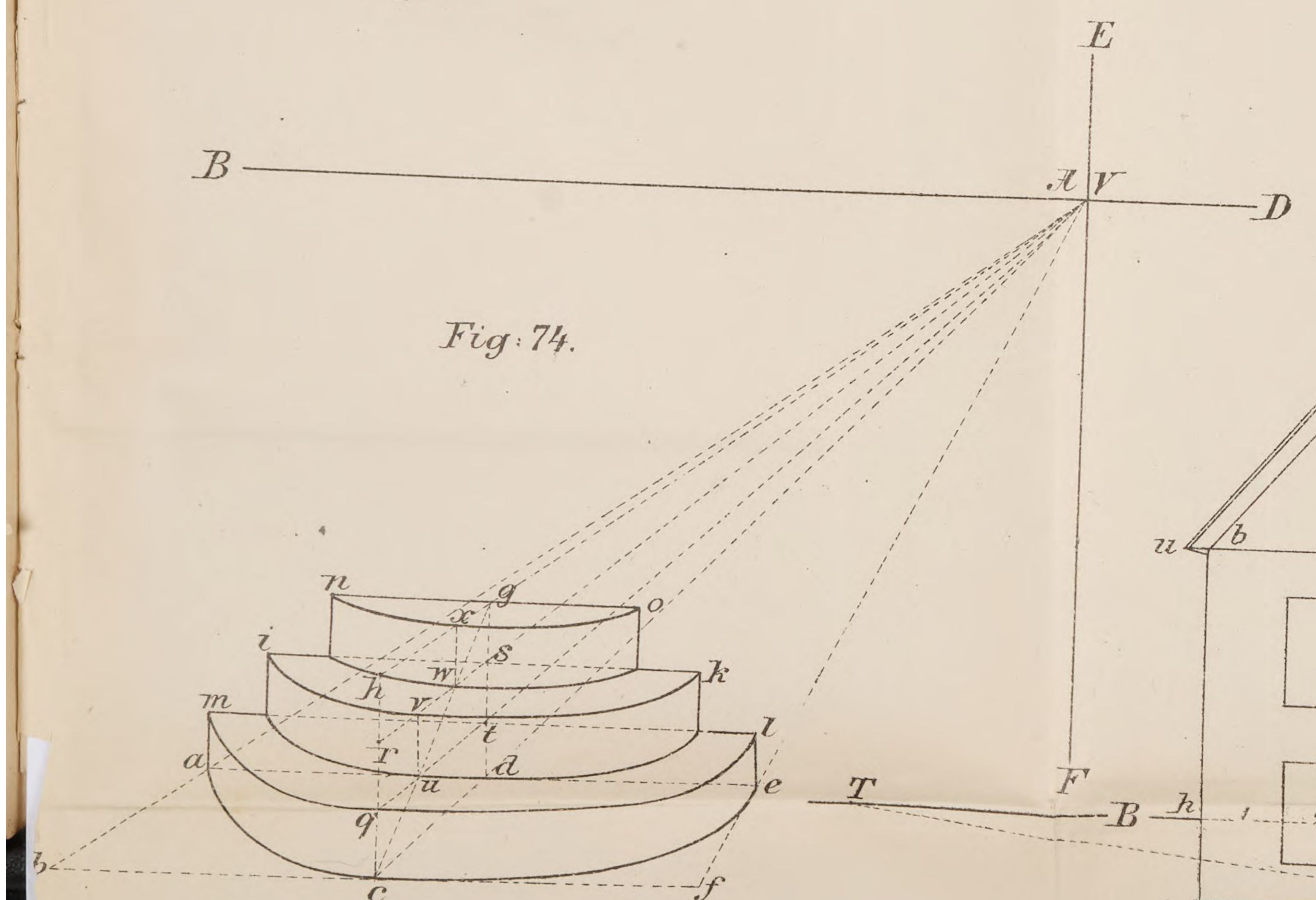


Fig. 75.

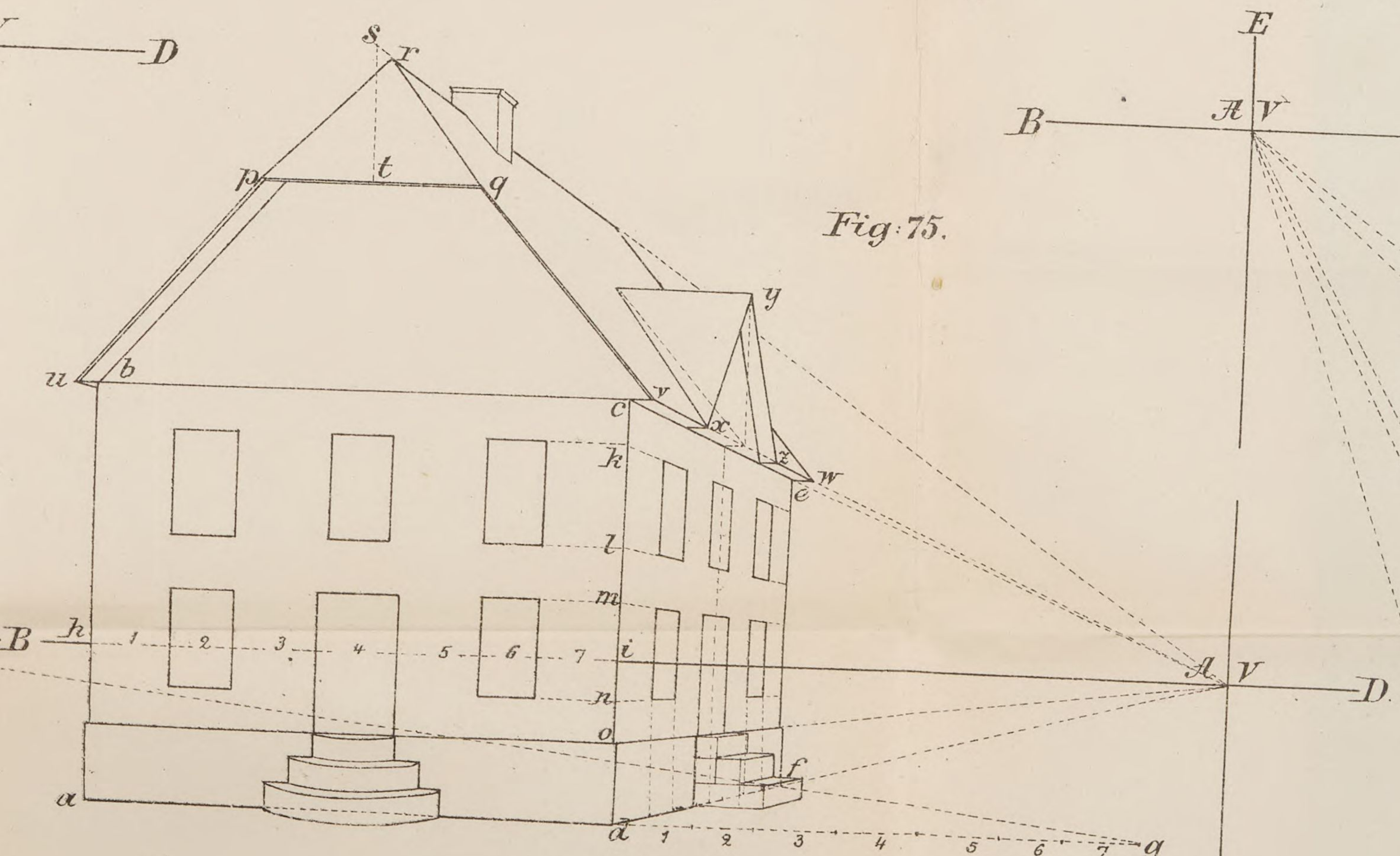
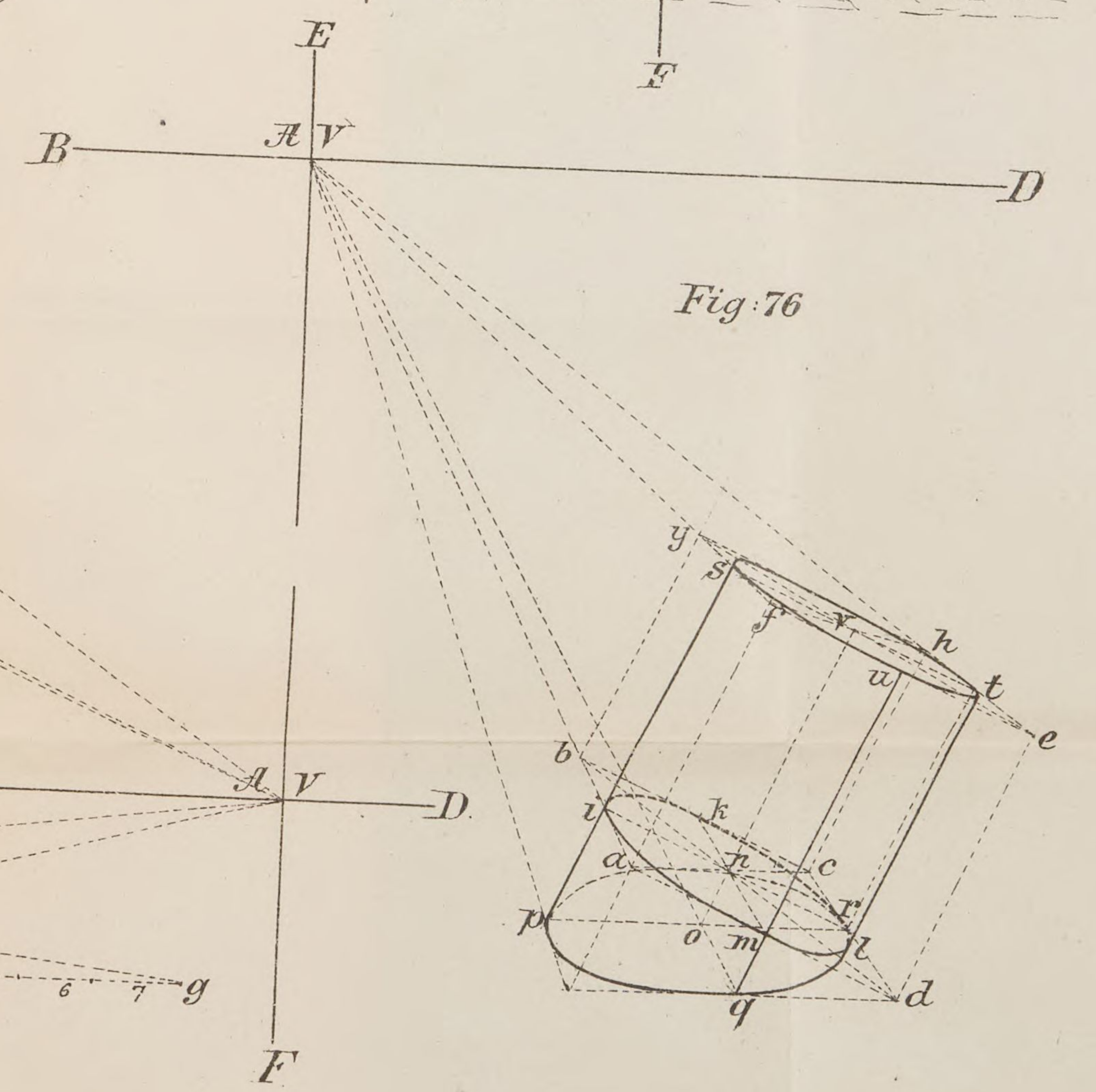


Fig. 76



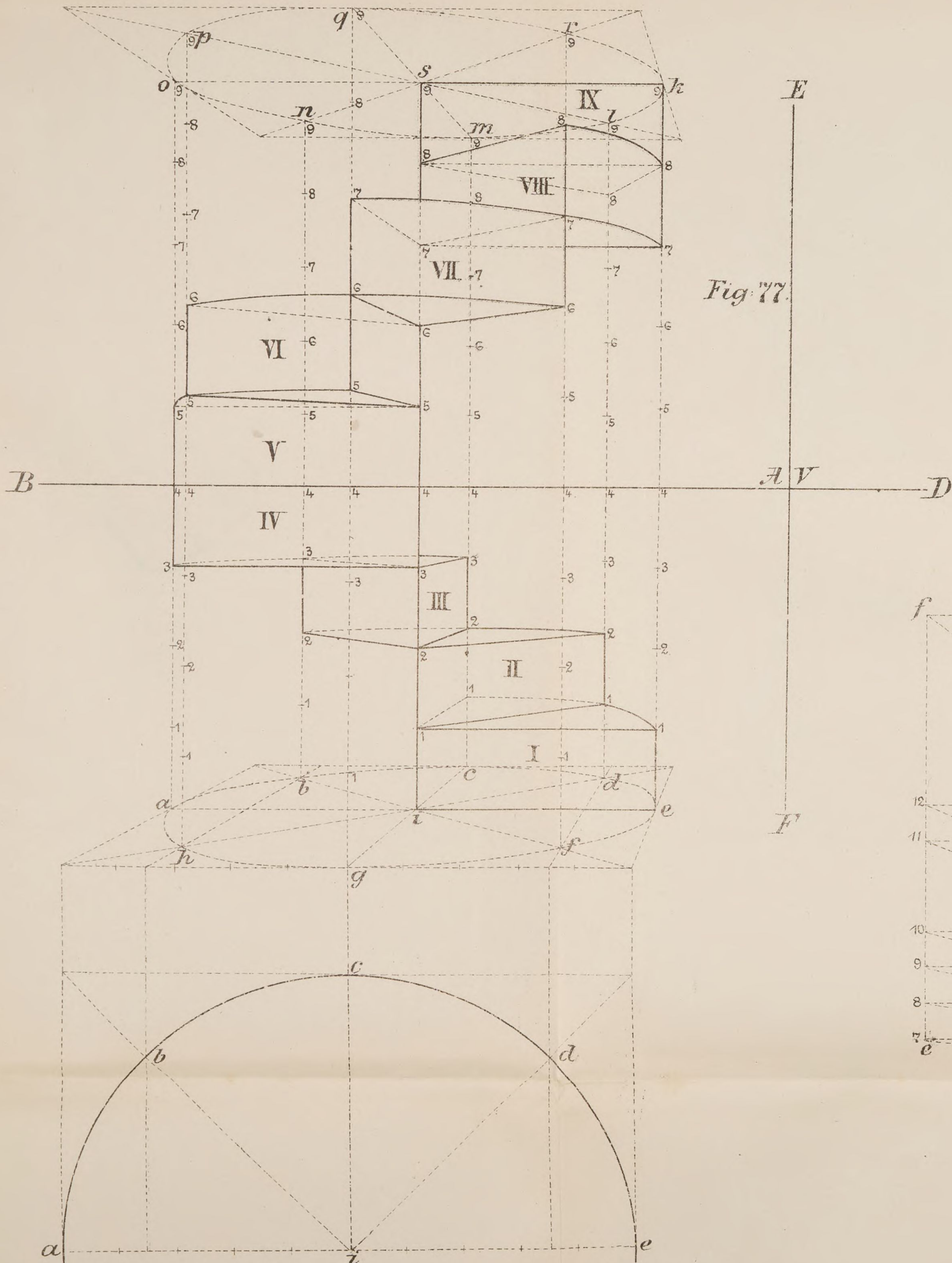


Fig. 77.

Fig. 78.

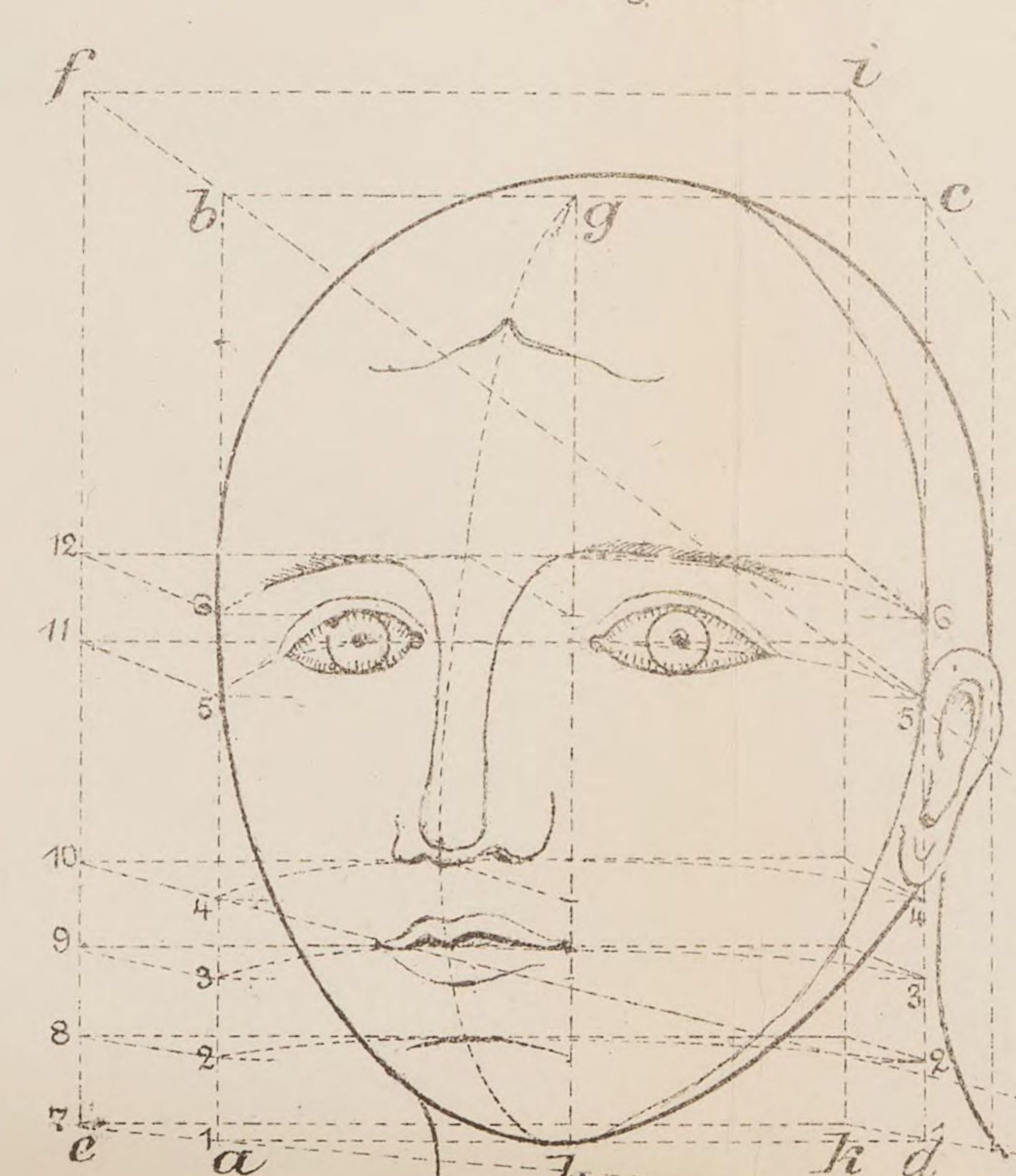
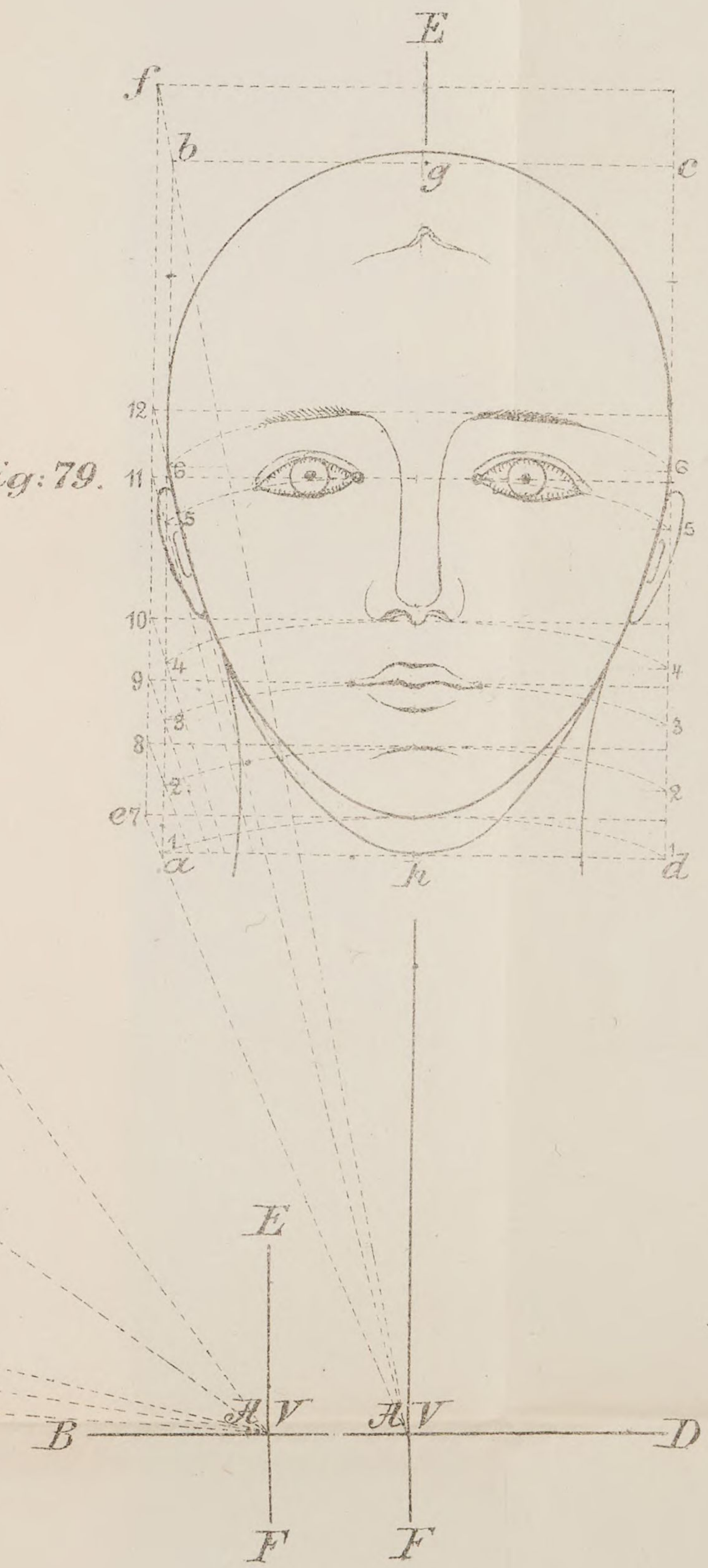
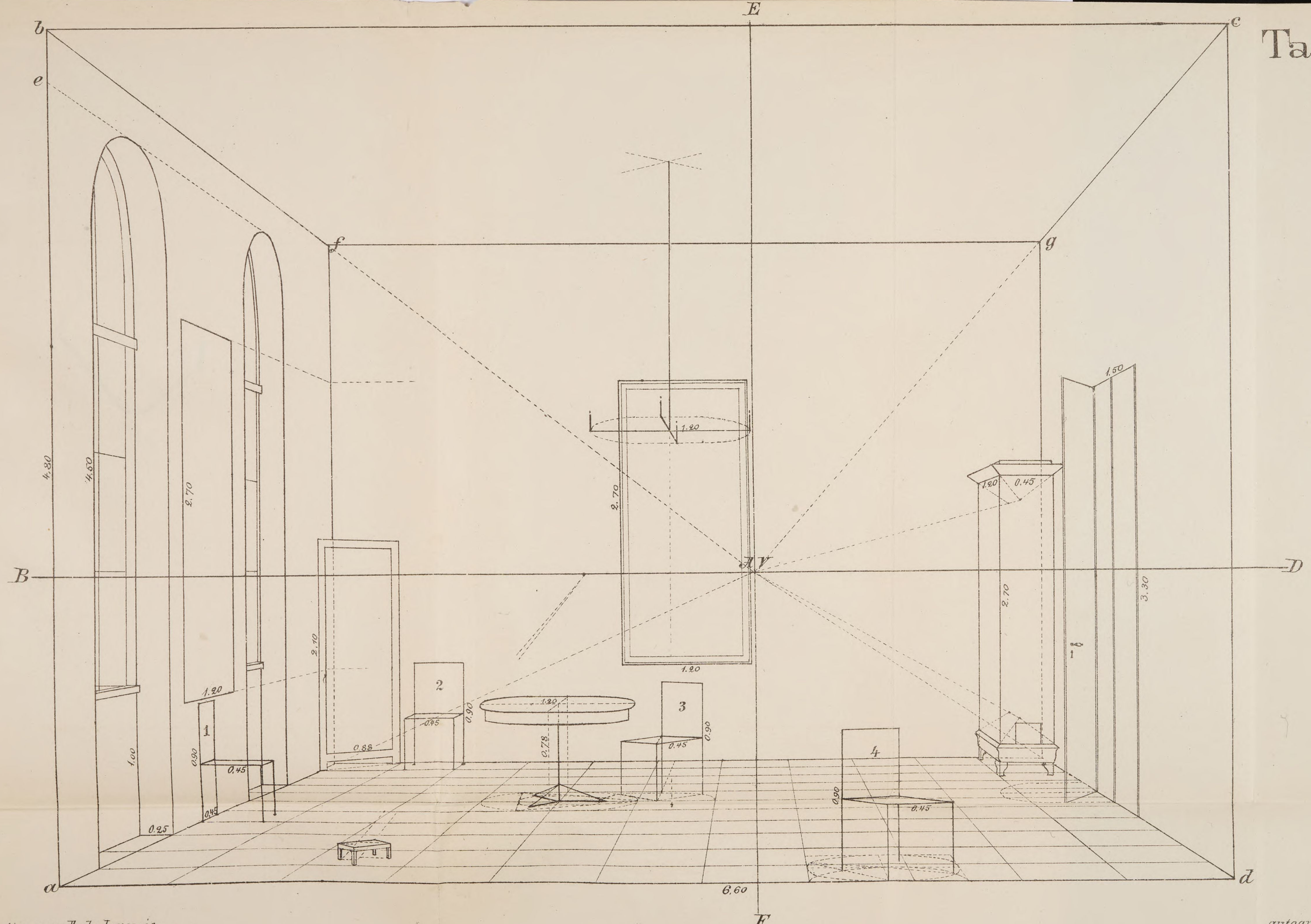


Fig. 79.



Tafel XV.

Fig: 80.



Perspective von A. de Laspée.

autogr. durch Enderich
Druck v. Groschwitz, Wiesbaden.

Laspée, August de

Grundregeln der malerischen Perspektive und die Anwendungen derselben mit besonderer Berücksichtigung der perspektivisch gesehenen Bildfläche, sowie der darauf dargestellten Gegenstände Leicht faßlich dargest. Mit 80 Fig. auf 15 Taf

Wiesbaden 1883